Algae

MITTEILUNGEN
AUS DEM BOTANISCHEN MUSEUM DER UNIVERSITÄT ZÜRICH LIV.

54

DIE ALGENFLORA DER LIMMAT

VOM ZÜRICHSEE BIS UNTERHALB DES WASSERWERKES

(MIT 1 KARTE UND 9 TEXTFIGUREN)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
(MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE SEKTION)

DER

UNIVERSITÄT ZÜRICH

VON

HEDWIG LIMANOWSKA
AUS PODGORZE, GOUV. WITEBSK, RUSSLAND

BEGUTACHTET VON HERRN
PROF. DR. HANS SCHINZ

UNIVERSITY OF ARIZONA LIBRARY

STUTTGART 1911
E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
NÄGELE & DR. SPROESSER

580.6
Z94mm
no.54

MITTEILUNGEN
AUS DEM BOTANISCHEN MUSEUM DER UNIVERSITÄT ZÜRICH LIV.

DIE ALGENFLORA DER LIMMAT

VOM ZÜRICHSEE BIS UNTERHALB DES WASSERWERKES

(MIT 1 KARTE UND 9 TEXTFIGUREN)

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
(MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE SEKTION)

DER

UNIVERSITAT ZÜRICH

VON

HEDWIG LIMANOWSKA
AUS PODGORZE, GOUV. WITEBSK, RUSSLAND

BEGUTACHTET VON HERRN
PROF. DR. HANS SCHINZ

STUTTGART 1911
E. SCHWEIZERBARTSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
NÄGELE & DR. SPROESSER

Sonder-Abdruck
aus
Archiv für Hydrobiologie. Bd. VII.

Vorwort.

Vorliegende Arbeit beschäftigte mich von Ende Mai 1907 bis Mitte Juli 1907 und von Ende Oktober 1907 bis Juli 1909; der Winter 1909/10 wurde der Untersuchung des Materials und dem Studium der Literatur gewidmet.

Die Anregung zum Studium dieses interessanten Gebietes verdanke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Hans Schinz, der mir Literatur reichlich zur Verfügung gestellt hat, die Erlaubnis der freien Fahrt auf der Limmat vom Polizeivorstand für mich erwirkte und reges Interesse für die Fortschritte meiner Arbeit zeigte, wofür ich ihm zu vielem Dank verpflichtet bin. Außerdem spreche ich meinen besten Dank folgenden Herren aus, die mich auf verschiedene Weise unterstützt haben, nämlich Herrn Prof. Heuscher-Zürich, der mir seinen Schlammkessel liebenswürdig zur Benutzung übergab; Dr. Lemmermann-Bremen, der die Bacillariaceenpräparate revidiert hat; Dr. Schmidle-Konstanz, dem ich die Revision und teilweise Bestimmung der *Schizophyceae*, *Desmidiaceae*, *Chlorophyceae* und *Rhodophyceae* verdanke; den beiden Assistenten, Herrn Privatdozenten Dr. Thellung und Herrn Bär; Herrn J. Syfrig, Gefreitem der Stadtpolizei, der mich auf meinen Fahrten begleitete und mir beim Sammeln des Materials behilflich war.

Inhalt.

Seite

Vorwort I
Die Geschichte der Erforschung der Flüsse auf ihre Algenflora 1
Charakteristik des Gebietes 22
Gewinnung und Bearbeitung des Materials 26
Verzeichnis der gefundenen Formen 27
Beschreibung der neuen Formen 34
Standortsverzeichnis der gefundenen Formen 36
Algologische Charakteristik des Gebietes 109
Das Plankton 111
Nereiden 125
Schlammflora 138
Figurenerklärung 139
Benutzte Literatur 140
Register 146

Die Geschichte der Erforschung der Flüsse auf ihre Algenflora.

Die Algenflora der Flüsse wurde zumeist von 3 Gesichtspunkten aus untersucht, die sich nicht scharf voneinander abgrenzen lassen. Es sind 1. die Fragen nach der Rolle der Algen bei dem Prozesse der Selbstreinigung der Flüsse, 2. nach dem Ursprung und Charakter des Flußplanktons und 3. rein systematisches Interesse. Seit ältesten Zeiten dienten die Flußadern zur Aufnahme und zum Transport von allerlei Abwässern des menschlichen Haushaltes. Mit der Zunahme der Einwohnerzahl, der Siedelungen an den Flußufern, der Fabriken usw. ist die Abwässermenge so stark gestiegen, daß die Frage nach dem Einfluß der Verunreinigungen auf das organische, besonders das Fischleben der Flüsse, nach der Brauchbarkeit des Wassers nach dem Durchfließen einer bestimmten Strecke unterhalb des Verunreinigungsherdes und nach den Faktoren, welche die Selbstreinigung der Flüsse bedingen, sehr wichtig geworden ist. Unter der Selbstreinigung der Flüsse versteht man das Zusammenwirken einer Reihe physikalischer, chemischer und biologischer Vorgänge, durch welche Fremdkörper, besonders organische, fäulnisfähige Stoffe, die das Wasser aufgenommen hatte, wieder aus diesem ausgeschieden werden (107).

Als wichtigste Faktoren der Selbstreinigung werden folgende betrachtet: die starke Verdünnung der Abwässer bei ihrem Eintritt in den wasserreichen Fluß; die Sedimentation, besonders in langsamer fließenden Gewässern, das Sonnenlicht, welches bis 2 m. Tiefe tötend auf die Bakterien wirkt; der Sauerstoffgehalt des Flusses, der die organischen Bestandteile des verunreinigten Wassers oxydiert. Hier spielt unzweifelhaft die grüne Vegetation,

als einer der wichtigsten Sauerstoffproduzenten, eine bedeutende Rolle; von den Algen sind die *Bacillariaceae* die besten Sauerstoffproduzenten. Nach Lindau und Marsson (58) sind alle Organismen als Wasserreiniger zu betrachten, in erster Linie diejenigen, welche eine massenhafte Entwicklung aufweisen. Lauterborn (50) hat folgendes Gesetz aufgestellt: die biologische Selbstreinigungskraft eines Gewässers ist direkt proportional der Absorptionsfläche seiner Pflanzen- und Tierwelt. Die im Wasser lebende Tierwelt beteiligt sich an der Flußreinigung, indem sie organische Substanzen der Abwässer als Nahrung aufnimmt. Es sind Infusorien (sie sollen am wichtigsten sein), Flagellaten, Amöben, Rotatorien, Würmer, Krebse und in hohem Maße Fische. Viel wichtiger ist aber die Rolle, die man den Pflanzen zuschreibt. Es kommen hier verschiedene Gruppen in Betracht. Die höher organisierten phanerogamen Wasserpflanzen (wie *Ceratophyllum, Elodea*) sind nach Versuchen Königs (50) befähigt, ihren Kohlenstoffbedarf aus fertiger organischer Substanz der Abwässer zu decken und auf diese Weise sich an der Selbstreinigung zu beteiligen, was bei den an Phanerogamen reichen Flüssen, wie bei der Ill (50), der Fall ist. In rasch fließenden Strömen, wie in der Elbe bei Dresden, im Rhein sind die Phanerogamen sehr schwach entwickelt, oder fehlen. Eine große Bedeutung wird den niederen, chlorophyllosen Pflanzen, den Wasserbakterien und Pilzen zugeschrieben. Beggiatoafäden beseitigen den giftigen Schwefelwasserstoff aus dem Wasser, indem sie ihn zu Schwefel und Wasser und nachher den Schwefel zu Schwefelsäure oxydieren. Schwefel dient beim Atmungsprozeß dieser Organismen als wichtige Kraft- und Energiequelle. Die Bakterien verflüssigen die suspendierte organische Substanz unter ihrer gleichzeitigen Zersetzung. Nach Schenck (87) kommt den Wasserbakterien und namentlich der *Beggiatoa alba* Vauch. die Hauptrolle bei der Reinigung zu, während die Bedeutung der Algen nur eine geringe sein kann. Wichtig sollen auch andere Fadenbakterien: *Cladothrix dichotoma* Cohn, weitere Beggiatoaarten, Wasserpilze, wie *Leptomitus lacteus* Ag. und *Sphaerotilus*, sein. Auch andere Forscher sprechen den Algen eine größere Bedeutung bei der Selbstreinigung ab oder betrachten sie sogar als schädlich, weil sie einerseits absterben und verwesen und auf diese Weise das Wasser beschmutzen und andererseits nicht das ganze Jahr und häufig in relativ geringer Masse vorkommen. Andere Autoren

behaupten wieder, daß die Algen nur in ganz frischem, reinem Wasser leben können und im beschmutzten fehlen. Pettenkoffer und viele andere schreiben dagegen den Algen die Hauptrolle bei der Selbstreinigung zu. Sie alle stützen sich auf Versuche von Bokorny, Loew, Beyerinck, Klebs, welche ergaben, daß die Algen verschiedene organische Substanzen aufnehmen können, ja sogar bei dieser Ernährungsweise besser gedeihen. Nach Klebs (54) konnten *Euglena viridis* Ehrenb., *Cladophora*, *Zygnema*, *Vaucheria* und *Hydrodictyon* in Zuckerlösung sich gut entwickeln. Aus Glyzerin bildeten Zygnemafäden reichlich Stärke. *Scenedesmus acutus* Meyen ist imstande, Gelatine zu verflüssigen und sich von Zerfallstoffen zu ernähren. Bokorny kultivierte Bacillariaceen und *Spirogyra* in den Fäulnisprodukten der Sielwässer. Es hat sich gezeigt, daß sie imstande sind, die Algen zu ernähren, nur wenige Stoffe (Indol, Skatol, Hydrozimtsäure, Phenylessigsäure) haben sich als giftig erwiesen. Im Freien kann bei günstigen Lichtverhältnissen anorganische, bei ungünstiger Belichtung oder in der Nacht die organische Ernährung überwiegen. Mutschler (66) beobachtete in der Aare unterhalb Bern ein plötzliches Auftreten der makroskopischen Algenvegetation am Ufer, bestehend aus *Cladophora*, *Ulothrix*, *Spirogyra*, *Scenedesmus*, *Raphidium* und Bacillariaceen, welche dichte Rasen am Boden bis 1 m. Tiefe und 1—2 m. in den Fluß hinein bildeten, während oberhalb der Stadt Bern von diesem üppigen Wuchs nichts zu sehen war. In der Isar bei München (87) sollen Bacillariaceen, Spirogyren, Zygnemen, Oscillarien, Euglenen und *Hydrurus penicillatus* Ag., welcher große submerse Wiesen bildet, die Hauptrolle bei der Selbstreinigung spielen. Beschmutztes Wasser begünstigt die Vegetation der *Schizophyceae* und *Chlorophyceae* (58), die Bacillariaceen treten verhältnismäßig gegen Pilze und Algen zurück und entwickeln sich nur in manchen Arten (*Melosira varians* Ag., *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm.) reichlich. Fadenförmige und einzellige *Chlorophyceae* nehmen an Arten- und Individuenzahl zu. Lemmermann (54) meint, daß die Bacillariaceen vor allen Dingen die Fähigkeit haben, organische Stoffe weiter zu verarbeiten. Aus seinen Versuchen ergab sich, daß die Algen die Entwicklung der Bakterien hemmen. Nicht nur den festsitzenden Uferalgen, sondern auch dem Plankton kommt eine große flußreinigende Bedeutung zu. Die Schwebeorganismen sind im relativ seichten, rasch fließenden

Flußwasser mehr oder weniger gleichmäßig durch die ganze Wassermasse verteilt, es ist ihnen leichter möglich, die fäulnisfähigen Substanzen aufzunehmen, als den an den Ort gebundenen Ufer- und Bodenpflanzen. Volk (107) betrachtet das Plankton als lebendes Abwasserreagens, welches gestattet, neben festsitzenden typischen Abwasserorganismen wie *Beggiatoa*, *Sphaerotilus*, *Leptomitus*, Schlüsse auf die Wirkung der Verunreinigungen auf die Mikrofauna zu ziehen. Die Bakterien des Planktons absorbieren und zersetzen die Abwasserbestandteile, die Planktonalgen wandeln große Mengen der im Wasser gelösten Kohlenstoffverbindungen durch Assimilation wieder zu lebender Substanz um. In der Aare waren die Planktonbacillariaceae unterhalb der Sielwässereinmündung viel zahlreicher als oberhalb. Bei der Selbstreinigung der Limmat schreibt Thomann (105) die Hauptbedeutung der Sedimentation zu; Licht und Verdünnung haben eine geringe Rolle. Eine bedeutende Abnahme der organischen Substanz konnte nicht konstatiert werden, und „kann somit auch der von Bokorny u. a. hervorgehobene Einfluß von Algen auf den Verbrauch der organischen Substanz für die Limmat nicht wesentlich in Betracht kommen".

Der zweite wichtige Gesichtspunkt, von welchem aus die Algenflora der Flüsse untersucht wurde, ist die Frage nach dem Vorhandensein eines Planktons in den Flüssen, seinem Charakter und Ursprung. Schon die ersten Untersuchungen von Zacharias 1897 in einigen deutschen Flüssen (Schlei, Oker, Pleiße, Oder, Havel, Dahme, Peene) ergaben eine Mannigfaltigkeit von pflanzlichen und tierischen Organismen, welche Zacharias als Potamoplankton bezeichnete (112). 1899 gab Schröder (95) folgende Definition des Potamoplanktons: es sind solche Algen des Flusses, die durch Schwebeeinrichtungen befähigt sind, sich eine längere Zeit schwebend im freien Stromlauf aufzuhalten, im Gegensatz zu den festsitzenden Algen des Potamobenthos. In kleineren Flußläufen hat die Schwebeflora viel Ähnlichkeit mit dem Teichplankton, das Plankton der tiefen und breiten Ströme erinnert in seiner Zusammensetzung an dasjenige der Binnenseen. Die Ähnlichkeit beruht auf starkem Überwiegen der Bacillariaceen. Zacharias, Brunnthaler, Schorler und Volk betrachten als Brutstätten des Flußplanktons zahlreiche, vielfach mit Pflanzen bestandene Uferbuchten, ruhige Seitenwässer, langsam fließende Bäche,

Gräben, Häfen; auch die Uferflora und Fauna liefern ihren Anteil. Beim Hochwasser, oder durch die Wirkung des Windes, Wellenschlag, Schiffsverkehr gelangt das Plankton in die eigentliche Flutrinne. In den Flüssen mit langsamer Strömung ist es wohl möglich, daß die Planktonerzeugung noch im Flusse selbst vor sich gehe, so z. B. trägt die Schlei eine Wasserblüte von *Clathrocystis*, auch *Melosira* ist manchmal reichlich vorhanden. Fritsch gibt dies auch für die langsam fließende Themse an (29), wo *Pediastrum* und *Eudorina*, zwei häufigste *Chlorophyceae* des Flusses, wiederholt in verschiedenen Fortpflanzungsstadien, Bacillariaceen häufig in Teilung beobachtet waren. Unzweifelhaft sind es die Altwässer und Zuflüsse des Oberlaufes des Flusses, welche die ursprüngliche Planktonmasse geliefert haben; sie sind Reservoire, welche mittelst der Strömungen oder zufällig während der Stürme den Fluß mit Plankton versehen. Es ist sicher, daß diese Organismen nachher sich weiter vermehren, und daß der quantitativ größte Teil des Themseplanktons im fließenden Wasser selbst gebildet wird. Kofoid (46) hat sich auch bei Untersuchung des Illinois mit dieser Frage beschäftigt. Die Quellen haben nur äußerst geringen Einfluß, die Nebenflüsse führen ihre sämtliche Schwebeflora dem Hauptstrom zu, sind aber ärmer als dieser und verdünnen sein Plankton. Die Altwässer sind planktonreicher als die Zuflüsse; in ihnen hat das Illinoisplankton seine bedeutendste Quelle; Wachstum und Vermehrung der Schwebeorganismen erfolgen auch im Flusse selbst, besonders sind sie bei niederem Wasserstand von Bedeutung, wenig eigenes Plankton führt der Fluß zur Zeit des Hochwassers, wann die Planktonorganismen wenig Zeit haben sich zu vermehren und rasch entleert werden. Die Altwässer (50) enthalten die gleichen Organismen wie der Fluß, aber immer in größerer Menge. Im strömenden Wasser überwiegt das Phytoplankton über das Zooplankton, was in den Altwässern nicht der Fall ist. Zimmer (114) teilt die Schwebeflora der Flüsse in 3 Klassen ein: 1. e u p o t a m i s c h e s Plankton, findet zusagende Bedingungen, sowohl im fließenden Wasser des Flusses, als auch im stehenden der Teiche, Uferbuchten usw., es vermehrt sich hier und dort. Das ist der hauptsächlichste Bestandteil des Potamoplanktons; 2. t y c h o p o t a m i s c h e s Plankton, pflanzt sich nur im stehenden Wasser fort, obgleich es im Hauptwasser des Flusses am Leben bleibt, es ist zufällig ins Potamoplankton geraten,

aus den Uferbuchten hinweggespült; 3. autopotamisches Plankton, besteht aus solchen Varietäten von Organismen des Teichplanktons, die einem Leben in fließendem Wasser angepaßt sind. Hieher gehören die von Schröder zitierten *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. var. *fluviatile* Schröder (in der Oder, Weser, Wolga und dem Tobol gefunden) und *Synedra ulna* Ehrenb. var. *actinastroides* Lemm. (Rhein, Mulde, Elbe, Wolga, Irtisch). Diese Organismen wurden jedoch nachher (56) auch im Plankton der Teiche nicht selten beobachtet. Nach Schütt (112) kann von einem endogenen Plankton der großen Flüsse nicht die Rede sein, weil alle Schwebeorganismen in kurzer Zeit in einen anderen Fluß, See oder Meer entleert werden. Die eigentliche Heimat des Potamoplanktons ist in den Bächen und Gräben desjenigen Gebietes zu suchen, durch das der Fluß gespeist wird. Schmidle (95) hält es für selbstverständlich, daß es schwebende potamische Organismen nicht geben kann; „sie müßten denn, wie gewisse Fadenalgen, angeheftet sein oder wie die Fische die Fähigkeit haben, gegen den Strom zu schwimmen".

Limnetische Arten der Altwässer und ruhiger Seitenarme werden in den Strom getrieben und längs des ganzen unteren Laufes verbreitet. Im Neckar (50) fehlen eigentliche Planktonalgen so gut wie völlig; der Fluß besitzt auch keine Altwässer. Moldau und Wotawa sind an Schwebeorganismen sehr arm. Ostenfeld (69) fand in den Zuflüssen des Kossogol-Beckens meist nur losgerissene Bodenformen; wenige Planktonformen gehören den Seen, aus welchen die Flüsse kommen. Ähnliche Verhältnisse beobachtete Ostenfeld in jütländischen Flüssen, und Lauterborn bei vielen aus dem Gebirge kommenden Zuflüssen des Rheins (Schutter, Kinzig, Murg, Nahe, Lahn), die dabei eine beträchtliche Geschwindigkeit aufweisen. Sie führten nur wenige losgerissene Ufer- und Bodenformen. Die Geschwindigkeit eines Stromes ist sehr wichtig für das Plankton. Je langsamer das Wasser fließt, um so weniger Detritus führt es mit, die Zahl der mitgerissenen Grundformen nimmt auch ab, die Planktonmenge steigt, weil die Organismen mehr Zeit zur Vermehrung haben, sie brauchen einen längeren Zeitabschnitt, um die Strecke von ihrem Austritt aus dem Altwasser, z. B. bis zur Flußmündung zurückzulegen. Schröder drückte diese Abhängigkeit in dem Gesetz aus, daß Gefälle und die Planktonmenge eines fließenden Gewässers einander umgekehrt

proportional sind. Bei Hochwasser ist das Plankton arm, oder es können nur Detritus und losgerissene Bodenformen vorhanden sein, so zu gewissen Zeiten in der Donau bei Wien. Die Periodizität im Auftreten der Algen wurde noch wenig untersucht.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen soll eine Übersicht über die Erforschung der Flüsse in verschiedenen Ländern folgen.

England. Im Jahre 1854 untersuchte Roper (29) den Themseschlamm bei Hammersmith und fand darin viele marine Formen. Die Arbeit war mir nicht zugänglich.

1902 publizierte Fritsch (29) die Resultate seiner nur einen Monat dauernden Untersuchung des Planktons der Themse und künstlicher Gewässer bei Kew, welche von dem Flusse mehr oder weniger gespeist werden. Die Untersuchungen wurden auf der Strecke Kew-Cookham in der Zeit vom 11. 7.—19. 8. ausgeführt. Der Monat war abnorm regnerisch. Der Einfluß des brackischen Wassers läßt sich schon bei Kew beobachten und drückt sich aus im Absterben vieler Algen *(Pediastrum,* Desmidiaceen und *Bacillariaceae)* und im Auftreten weniger echt mariner Kieselalgen (*Coscinodiscus radiatus* Ehrenb., *Surirella ovata* Kütz., *Rhaphoneis Rhombus* Ehrenb.). Es ist wenig wahrscheinlich, daß Süßwasserformen unterhalb Kew vorkommen können. Die Bacillariaceen überwiegen die anderen Algengruppen. Bei Kew fallen 2—3 Kieselalgen auf ein Individuum anderer Klasse, aber weiter flußaufwärts bei Windsor ist das Verhältnis wie 20:1. Charakteristisch für das Themseplankton sind Surirellen (*ovalis* Bréb., *ovata* Kütz., *splendida* (Ehrenb.), Kütz., *biseriata* Bréb.), und das Fehlen der Dinoflagellata. Sehr häufig waren *Fragilaria virescens* Ralfs, *Melosira varians* Ag., *Pleurosigma attenuatum* Kütz., *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. und *pertusum* Kütz., *Eudorina elegans* Ehrenb., *Schizophyceae* waren nicht zahlreich. Fritsch untersuchte auch einige Altwässer. Sie haben geringere Arten-, größere Individuenzahl als der Fluß; es kommen hier und dort manchmal verschiedene Formen vor. Die Altwässer sind reicher an Zooplankton, welches im Flusse beinahe fehlen kann, an Chlorophyceen und Schizophyceen; sie stellen eine Art Übergang von Potamoplankton zu dem Heleoplankton der Teiche des Themsetales dar, das Plankton trägt das Gepräge der Schwebeflora der Flüsse.

1903 teilte Fritsch (30) die Resultate seiner Untersuchungen,

die vom Oktober bis Anfang Juli dauerten, mit. Diese Zeit war durch sehr starke Regengüsse, hohen Wasserstand und gesteigerte Geschwindigkeit charakterisiert. Es wird eine Liste der gefundenen Organismen, Bemerkungen über verschiedene Planktonten und die Periodizität angegeben. Sie ist folgende: gemischtes Plankton mit *Asterionella*-Phase um das Neujahr → *Melosira* (Mai) → *Synedra* → gemischtes Plankton.

Im August 1904 untersuchte Fritsch (31) einige Planktonproben aus dem Flusse Cam bei Cambridge und vom Trent bei Nottingham. Der Trent besitzt eine sehr rasche Strömung, der Cam dagegen fließt sehr langsam, die Proben sind fast schlammfrei, am Ufer kommen viele Wasserpflanzen, dazwischen *Conjugaten* und *Oscillatoria*-Watten vor. Die Artenzahl ist geringer, die Individuenzahl größer als in der Themse und im Trent. Die Bacillariaceen überwiegen; *Closterium moniliferum* Ehrenb. und *Cosmarium margaritiferum* Menegh. spielen auch eine bedeutende Rolle. Das Cam-Plankton weist große Übereinstimmung mit demjenigen der Altwässer der Themse auf. Im Trent und in der Themse ist die Artenzahl ungefähr gleich, aber die Individuenmenge ist größer in der Themse. Im Trent kann man keine Art als häufig bezeichnen. Es wurde *Volvox globator* Ehrenb. und vierhörniges *Ceratium hirundinella* O. F. M. beobachtet.

Frankreich. Im April 1894 sammelte Prudent (83) Bacillariaceenproben im Ober- und Unterlauf der Sevenne (Dép. Isère). Es wurden 61 Arten bestimmt.

Im Juli 1896 wurden von Prudent (84) im Flusse Usses bei Seyssel (Haute-Savoie) 38 Bacillariaceen gesammelt. 1904 teilten Bruyant und Eusebio Materialien zum Studium der Seen und Flüsse von Auvergne mit (17). 1906 publizierte Comère (22) seine Beobachtungen über die Periodizität in der Entwicklung der Algen in der Umgebung von Toulouse. Er machte auch einige Angaben über die Reihenfolge im Auftreten der Algen in den rasch fließenden Garonne und Ariège. Sie sind arm an Algen, nur wenige Chlorophyceen mit Haftorganen können sich normal entwickeln. Von Ende Februar bis Mitte April wachsen üppig *Bacillariaceae*, welche mit denen der Pyrenäenbäche identisch sind. (*Odontidium hiemale* Lyngb., *Ceratoneis arcus* Kütz., *Diatoma elongatum* Ag. und andere und *Hydrurus penicillatus* Ag.) Von Mitte April bis Ende Juni verschwinden die Gebirgsarten, es er-

scheinen Formen der Ebene an den ruhigeren Strompartien, auf Brückenpfählen u. ä. *(Lemanea, Cladophora).* Große französische Flüsse sind bis jetzt nicht untersucht worden.

Italien. 1898 machte Forti kurze Angaben über das Plankton der Etsch bei Verona. Er fand daselbst meist Bacillariaceen, die nach dem Trommel- und Bandtypus gebaut sind, z. B. *Melosira distans* Kütz. und *varians* Ag., *Fragilaria virescens* Ralfs, *Diatoma vulgare* Bory (95).

1901 untersuchte Corti (23) den glazialen Torf und zum Vergleich die lebenden Bacillariaceen des Flusses Olona in Nord-Italien. Er fand 58 Arten, mithin mehr als dreimal so viel, als im Torf der Olonaterrassen. Es war keine Analogie zwischen den Arten beider Fundorte vorhanden.

Um die Ernährung der Fische des unteren Ticino kennen zu lernen, hat 1904 L. Guccini (36) den Darminhalt von 428 Fischen, die 27 verschiedenen Arten angehörten, untersucht. Die Reste waren nur teilweise bestimmbar; es wurden 12 Algengattungen unterschieden: *Conferva, Cladophora, Spirogyra, Melosira, Diatoma, Fragilaria, Synedra, Cocconeis, Navicula, Gomphonema, Cymbella, Amphora.*

1905 sammelte Morteo (63) im Strome Orba, zwischen Casalcermelli und Portanuova binnen zwei Monaten (Dez., Jan.) 41 Bacillariaceen. Mitte Januar waren Diatomaarten (*Diatoma vulgare* Bory mit der var. *Ehrenbergii* Grun. und *D. tenue* Ag.) reichlich vertreten. Die Synedraarten sind die am häufigsten vorkommenden Kieselalgen.

1905 gab Largaiolli (49) ein Verzeichnis der im Noce-Flusse gefundenen 45 Bacillariaceenformen.

Schweiz. 1874 wurde im Rhein bei Stein eine Schlammprobe von M. F. v. Mandach gesammelt und von Kübler (48) untersucht. Der Schlamm bestand größtenteils aus lebenden Organismen, nicht näher bestimmten Grünalgen und Konjugaten und 18 Bacillariaceenarten. Charakteristisch war das Fehlen der Cyclotellen, bedeutende Abnahme der kleinen Formen und stärkere Entwicklung der kettenbildenden Arten.

1896 wurde von Mutschler (66) die Verunreinigung der Aare bei Bern durch die Abwässer dieser Stadt und die Selbstreinigung des Flusses untersucht. Den Ufer- und Planktonalgen schreibt Mutschler eine große Rolle bei der Selbstreinigung zu. Er gibt

eine Liste der 30 Bacillariaceen des Planktons, führt außerdem als Uferbewohner die Gattungen *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Cladophora*, *Scenedesmus* und *Raphidium* an. Die Bacillariaceen bildeten die Hauptmenge.

In der Monographie über das Sihltal bei Einsiedeln (27) gibt Düggeli einen Florenkatalog, wo auch die Algen des Gebietes angeführt werden. Von den Flüssen wurde die Sihl und ihre 10 größeren Zuflüsse untersucht. Sie besitzen Wildbachcharakter, das Plankton ist arten- und individuenarm. Eine Ausnahme bildete *Synedra ulna* Ehrenb. Von den eigentlichen Planktonorganismen wurden nur 5 (*Ceratium hirundinella* O. F. M., *Peridinium cinctum* Ehrenb., *Cyclotella Kützingiana* Ch., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. und *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton) beobachtet; es kam daneben eine Reihe anderer nicht planktonischer Pflanzen, die ihre Heimat am Boden oder am Ufer haben, vor. Bei der Durchforschung der Umgebung von Freiburg (64) berücksichtigte Motschi auch die Flüsse: Saane und ihre Zuflüsse la Gerine und Gotteron rechts und la Glâne und la Sonnaz links, außerdem Chandon, Zufluß der Broye, die sich in den Murtner-See ergießt. In sehr stark fließendem Wasser fand Motschi keine oder nur wenige Bacillariaceen. Ergiebiger (50—70 Arten und Varietäten) waren die Fänge an relativ ruhigen Stellen. Es wurde das Zurücktreten der kleinen und ein Vorherrschen der größeren Formen beobachtet. An Stelle der gestielten seßhaften Gattungen treten frei bewegliche Formen einzeln oder in Bändern und Ketten auf.

Deutschland. 1893 wurde von Schenck (87) die Vegetation des Rheines bei Köln und Bonn untersucht. Phanerogamen fehlen infolge rascher Strömung, deshalb ist der Rhein kein günstiger Standort für Algen; sie sind auf eine schmale Uferzone beschränkt, wo sie besonders häufig auf Steinen auftreten. Es wurden ca. 50 Algenarten gefunden. Für jede ist das Vorkommen im Gebiet und die Periodizität im Laufe des Jahres angegeben. Die wichtigsten Algen sind *Ulothrix zonata* Kütz., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Rabenh., *Cladophora glomerata* Kütz., Bacillariaceen, die in großer Arten- und Individuenzahl vorhanden sind, und *Oscillatoriaceae*. Bei der Selbstreinigung soll die Hauptrolle den Wasserbakterien, besonders der *Beggiatoa alba* Vauch., die das ganze Jahr in ansehnlicher Menge auftritt, zukommen. Die Algen

sind nur als Sauerstofflieferanten von Bedeutung. Echtes Plankton wurde nicht gefunden, nur losgerissene Algen wurden in geringer Menge konstatiert.

1895 publizierte Lemmermann (54) die Ergebnisse seiner $1^1/_2$ Jahre lang dauernden Untersuchung der Schlammdecke der Filter des Wasserwerkes der Stadt Bremen, wo das Weserwasser gebraucht wird. Es wurden 104 Arten: 1 *Phaeophyceae*, 39 *Chlorophyceae*, 9 *Schizophyceae* und 55 *Bacillariaceae* gefunden. Im Sommer setzt sich in kurzer Zeit auf der Oberfläche der Sandschicht eine mehrere Millimeter dicke Schlammschicht ab, welche eine weitere Benutzung des Filters unmöglich macht. Die Algen vermehren sich stark und verstopfen die Lücken zwischen den Sandkörnern. Am verbreitetsten waren *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. und *obliquus* (Turp.) Kütz., *Synedra ulna* Ehrenb., *Lysigonium varians* Ag. und *Navicula rhynchocephala* Kütz. Maximum der *Chlorophyceae* im Juli, der Bacillariaceen im Frühling und September.

1897 untersuchte Schröder (94) das Plankton der Oder bei Breslau. Von Juli bis November wurde allmonatlich 8 km. oberhalb und unterhalb der Stadt mit einem Oberflächennetz gefischt. Unterhalb der Stadt war das Plankton reicher. Der Strom führt viel Detritus. Es wurden 47 Arten gefunden; die *Bacillariaceae*, vornehmlich *Asterionella gracillima* Heib. und *Melosira granulata* (Ehrenb.) Ralfs bildeten die Hauptmasse. *Desmidiaceae* und *Schizophyceae* sind von untergeordneter Rolle für das Plankton der Oder. Sehr häufig waren *Cyclotella comta* Kütz., var. *radiosa* Grun., *Stephanodiscus Hantzschii* Grun. var. *pusillus* Grun., *Synedra delicatissima* W. Sm., *Nitzschiella acicularis* Rabenh., Dinobryen, *Dictyosphaerium Ehrenbergii* Näg., *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. Vereinzelt kamen zahlreiche einzellige *Chlorophyceae* vor. *Ceratium* fehlte. Das Plankton des Teiches des Botanischen Gartens, welcher unterirdisch in Verbindung mit dem freien Strome steht, war artenreicher (60 Arten).

1898 erschien das „Potamoplankton" von Zacharias (112). Es wurden einige Flüsse untersucht, um die Frage zu entscheiden, ob im fließenden Wasser auch ein Plankton vorkommt. In zwei Zierteichen, die mit Pleißewasser gespeist waren, fand Zacharias 1897 10 pflanzliche Organismen. Im Juli 1897 führte die Schlei bei Schleswig massenhaft pflanzliches Plankton vorwiegend aus *Clathrocystis*, daneben aus *Anabaena spiroides*

Kleb. und *Aphanizomenon flos aquae* Rabenh. bestehend. In der Unter-Eider bei Rendsburg besitzt das Wasser schon eine brackische Beschaffenheit; im Juli 1897 war *Aphanizomenon* reichlich, häufig auch *Bacillaria paradoxa* Grun. und *Pleurosigma fasciola* W. Sm. Die Trave bei Oldesloe lieferte 14 pflanzliche Organismen; im Oker bei Braunschweig war im August 1897 eine Menge von *Microcystis*-Flocken, darunter vielfach *Dinobryon sertularia* Ehrenb. und *Volvox minor* Stein vorhanden. In der Oder bei Oppeln waren im September und Oktober 8, in der Peene bei Usedom im September 11 pflanzliche Organismen gefunden. Die Dahme bei Grünau führte im Juni große Mengen von *Melosira*-Fäden; *Clathrocystis*, *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton und *Asterionella* waren vereinzelt, *Rhizosolenia longiseta* Zach. ziemlich häufig. In der Havel bei Werder waren im April in großer Zahl 3 *Melosira*-Arten und *Fragilaria capucina* Desm. zu beobachten. 1898 teilte Schorler (92) die Ergebnisse seiner einjährigen Untersuchungen über die Vegetationsverhältnisse der Elbe bei Dresden mit. Phanerogamen fehlten infolge bedeutender Strömung vollständig. Es wurden ca. 70 Algenarten beobachtet, ihre Verteilung im Flusse, ihre Periodizität im Laufe des Jahres und die Rolle bei der Selbstreinigung des Wassers untersucht. Die Algen stellen in der Elbe eine große Menge lebender Substanz dar und sind von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Selbstreinigung. Am wichtigsten waren in dieser Beziehung Palmellaceenanflüge, Lyngbyahäute, Bacillariaceenfilze, *Ulothrix*, *Stigeoclonium tenue* Rabenh. und *Cladophora*-Bestände, daneben auch *Cladothrix*, *Beggiatoa alba* Trev. und *Leptomitus lacteus* Ag.

1899 erschien eine weitere Mitteilung Schröders über das Plankton der Oder bei Breslau (95). Es wird eine Liste der 65 während in $1^1/_2$ Jahren gefundenen Arten angeführt, davon sind 3 *Schizophyceae*, 16 *Bacillariaceae*, 5 *Conjugatae*, 18 *Phytomastigophorae*, 22 *Chlorophyceae*. Es wurden auch die seltenen Bacillariaceen *Stephanodiscus astraea* (Ehrenb.) Kütz., *Rhizosolenia longiseta* Zach., *Attheya Zachariasi* Brun, *Nitzschiella acicularis* Rabenh. gefunden. Im Winter (Dezember bis Februar) ist nichts oder nur wenig von echten Schwebeformen vorhanden. März bis Mai: *Synedra*-Plankton; Juni, August: *Asterionella*-Plankton; September bis November: *Synedra*-Plankton.

1900 wurde das Plankton der Elbe bei Dresden und ihrer Häfen von Schorler (93) untersucht. *Melosira crenulata* Kütz., *varians* Ag., *Synedra ulna* Ehrenb., *delicatissima* W. Sm., *Asterionella formosa* Hass., *Nitzschia acicularis* W. Sm., *N. linearis* (Ag.) W. Sm., *N. sigmoidea* W. Sm., *Cymatopleura solea* Bréb. gehören zu den wichtigsten Planktonten, die in jeder Probe gefunden werden. Quantitative Fänge wurden wegen der Strömungsgeschwindigkeit und vielen Detritus aufgegeben. Es war kein Unterschied im Plankton oberhalb und unterhalb der Abwässereinmündung vorhanden. In den Elbhäfen ist eine große Planktonmenge vorhanden, sie enthielten eine Anzahl der Formen, die dem freien Strome fehlten. In den 3 Häfen war die Zusammensetzung des Planktons und die Periodizität gemeinsamer Arten verschieden.

1901 hat Lauterborn (51) verschiedene Lokalitäten des Moselgebietes in der Umgebung von Metz untersucht und schildert die verschiedene Beschaffenheit der Mikroflora und -Fauna im freien Wasser, im Kanal und in den durch die Abwässer der Stadt verunreinigten Stellen. Die Selbstreinigungsfaktoren sind die Strömung, die Pflanzenwelt und die Tätigkeit der Mikroorganismen. Es werden einige Algen erwähnt.

1901 untersuchten Lindau, Marsson, Schiemenz (58) Bäke, Nuthe, Planke und Schwärze. Das Hauptziel war die Auffindung von Leitorganismen für bestimmte Verunreinigungen, es sind Abwässerpilze. Eine Liste der gefundenen Algen wird mitgeteilt, ebenso Bemerkungen über das Verhalten verschiedener Algengruppen in reinem und beschmutztem Wasser. Der Einfluß der Jahreszeit auf das Auftreten der Organismen ist außerordentlich groß. Alle Organismen sind als Wasserreiniger zu betrachten.

1903 publizierte Volk (107) Allgemeines über die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg und über die Einwirkung der Sielwässer auf die Organismen des Stromes. In der Zeit vom 5. Juni 1899 bis 18. März 1902 wurden 144 Fang- und Beobachtungsfahrten ausgeführt. Es wurde eine von Volk konstruierte Pumpe angewendet. Es wird über die chemische Beschaffenheit des Wassers (abnorm hoher Gehalt an Chloriden), Flora und Fauna der Uferzone berichtet. Phanerogamen fehlen meist. Im Plankton wurden über 1000 Arten und Varietäten beobachtet, nämlich 570 tierische und 476 pflanzliche Formen: 159 *Chlorophyceae*, 267 *Bacillariaceae*, 45 *Schizophyceae*, es wurden

nachher noch 242 Algen- und Pilzformen gefunden. Die quantitative Untersuchung ergab sehr hohe Zahlen. Der Höhepunkt der Massenentfaltung fällt in die wärmste Sommerzeit. Es ließ sich keine schädigende Wirkung der Abwässer auf den Gesamtbestand der Mikrofauna und das Fischleben konstatieren.

Vom 17. bis 19. November 1904 wurde von Lauterborn (50) der Rhein auf der Strecke Speier-Worms untersucht. Zur Orientierung über die normale Flora und Fauna des Rheines wurden das Plankton und die Lebewelt des Ufers berücksichtigt. Das Plankton besaß auf der ganzen Strecke eine gleichmäßige Zusammensetzung, enthielt viel anorganischen Detritus, relativ geringe Individuenzahl. Es wurden 19 Organismen gefunden. An den Ufersteinen waren die Algen reichlich vertreten. An den Einmündungsstellen der Abwässer wurde ihrer Qualität und der Intensität der Verschmutzung Aufmerksamkeit geschenkt, indem jedesmal Plankton- und Ufervegetation und Tierwelt untersucht wurden.

1906 erschienen Volks (108) Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. Es wurden zwei Fangstationen: 15 km. oberhalb der Hauptsielmündung und 17 km. von der Hauptmündung, noch innerhalb der Einwirkung der Abwässer, gewählt.

Zum Vergleich dienten die Proben aus dem „normalen" Jahr 1905. 92 Fänge in beiden Jahren ergaben 667 Pflanzenformen: 207 *Chlorophyceae*, 292 *Bacillariaceae*, 65 Schizophyten. Im Trockenjahr stieg der Gehalt an Chloriden; Zunahme der Bacillariaceen und größerer Reichtum des Tierbestandes wurden konstatiert. Die Unterelbe ist reich an ursprünglich marinen Formen, die sich im Laufe der Zeit auch dem Leben im Süßwasser vollkommen angepaßt haben; viele sind häufig im Hamburger Hafengebiet. Vielleicht ist der abnorm hohe Salzgehalt der Elbe nicht ohne Einfluß. Durch die Trockenperiode hatte das Tier- und Pflanzenleben weder ober- noch unterhalb der Stadt irgendwelche erkennbare Schädigung erlitten.

1907 wurde von Lauterborn (50) der Rhein auf der Strecke Basel-Mainz und von Marsson von Mainz-Koblenz untersucht. Der Oberlauf weist eine große Stromgeschwindigkeit auf. Das Plankton erwies sich auf der ganzen Strecke gleich. Es stammt aus dem Zürichsee (charakteristische Algen *Oscillatoria rubescens* DC.

und *Tabellaria fenestrata* [Lyngb.] Kütz. var. *asterionelloides* Grun.) und aus dem Bodensee (*Cyclotella bodanica* Eulenst., *C. socialis* Schütt). Bei jeder Verunreinigungsquelle wurde das Plankton, die Tier- und Pflanzenwelt des Ufers und des Grundes untersucht. In den einmündenden Zuflüssen wurden auch Planktonproben gefaßt, die jedoch meist nur Detritus und wenige Grundformen ergaben. Es sind Schutter und Kinzig vom Schwarzwald, Ill, ihr Zufluß aus den Vogesen Breusch, Roter Rhein, Murg (Schwarzwald), Alb, Rehbach, Neckar. Das Neckarwasser bei Mannheim zeigt einen relativ hohen Salzgehalt, es wurden Brackwasserformen *Enteromorpha intestinalis* Link und *Bacillaria paradoxa* Grun. gefunden. Die Nahe lieferte 24, die Mosel 46 Algen, darunter viele euplanktonische Arten; wenig mineralischer Detritus wurde beobachtet. Im Wasser sind reichliche Chlormengen vorhanden. Es wurden *Bacillaria paradoxa* Grun. und *Melosira arenaria* Moore gefunden.

1907 wurde von Brockmann das Plankton im Brackwasser der Wesermündung untersucht. Der Verfasser beschäftigte sich vorwiegend mit Bacillariaceen (12).

1907 veröffentlichte Lemmermann die Resultate seiner vom 5. September 1904 bis 30. September 1905 dauernden Untersuchungen über das Weserplankton bei Bremen (56). Er verwandte Schöpfproben von je 5 Liter, die zur Ebbe- und Flutzeit an demselben Tage stets an derselben Stelle entnommen wurden und nachher durch Filter von feinster Seidengaze langsam filtriert waren. Die Planktonten wurden gezählt. Es dominieren gleichzeitig viele Formen. I. Anfang September bis Anfang Oktober erste Bacillariaceen-Chlorophyceenperiode; II. Anfang November bis Mai erste Bacillariaceenperiode. III. Juni, Juli zweite Bacillariaceen - Chlorophyceenperiode. IV. August Bacillariaceen-Chlorophyceen-Flagellaten-Periode. V. September zweite Bacillariaceenperiode. Die Kieselalgen spielen die Hauptrolle. Das Wasser zeigt nur einen leichten Grad von Verschmutzung. Die Flutproben enthalten meist bedeutend weniger Organismen als die Ebbeproben. Es wurden 106 Arten beobachtet. Charakteristische Formen sind: *Chlamydomonas monadina* Stein und *pertusa* Stein, *Cryptomonas erosa* Ehrenb., *Stephanodiscus Hantzschii* var. *pusilla* Grun., *Cyclotella Meneghiniana* Kütz., *C. operculata* (Ag.) Kütz., *Synedra delicatissima* var. *mesoleia* Grun.,

Nitzschia acicularis W. Sm., *N. palea* W. Sm., *Navicula cryptocephala* Kütz., *N. viridula* Kütz.

Mitte Oktober 1907 untersuchte Kaiser (44) den braunen Schlamm, welcher eine aus der Havel gestrandete Holzbohle dicht überzog. Es wurden im Schlamm 42 Arten konstatiert, davon 29 *Bacillariaceae*, welche in größter Individuenzahl auftraten.

1909 teilte Torka (106) die Liste von 86 Bacillariaceen aus der Warthe bei Posen mit. Es wurden 6 Schlammproben, die Prof. Pfuhl zu verschiedenen Zeiten (Mai, Oktober 1907, April, Mai 1908) sammelte, untersucht. Leitbacillariaceen der Warthe sind *Navicula lucidula* Grun., *Synedra ulna* Ehrenb. var. *vitrea* Kütz., *Cymatopleura solea* Bréb. var. *Pfuhlii* Torka n. var. mit beinahe fehlender Mitteleinschnürung, *Surirella ovalis* Bréb., *Navicula bacillum* Grun. Auffällig ist das Fehlen der größeren *Pinnularia*-Arten. Sehr selten kommen *Navicula oblonga* Kütz., *Stauroneis phoenicenteron* Ehrenb. und *Cymbella gastroides* Kütz. vor. Zu den einzelnen Arten werden verschiedene Bemerkungen gemacht.

Von vielen Arbeiten über die Selbstreinigung der Flüsse wurde nur das Wichtigste mitgeteilt.

Schweden. 1904 untersuchte Lemmermann (55) Sommerproben von verschiedenen schwedischen Gewässern, darunter einigen kleinen Flüssen; die Proben stammten hauptsächlich aus Südschweden. Der Fluß Ljusnan besaß im Juni 1894 fast reines Phytoplankton mit *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. var. *asterionelloides* Grun., Flagellaten, Schizophyceen, Ceratien, Protozoen und Crustaceen fehlten vollständig. Überschwemmungen des Flusses Dyltaan wiesen Ende August auch fast reines Phytoplankton auf. Der kleine Fluß Frövian, welcher zwei Seen verbindet, besaß zu gleicher Zeit ein von ihrigem abweichendes Plankton. In 3 Gewässern waren Schizophyceen und Peridineen spärlich.

Österreich-Ungarn. 1887 prüfte Schiedermayr (88) das Wasser der Donau bei Linz auf seine chemischen Bestandteile und physikalischen Eigenschaften. Es wurden auch mikroskopische Untersuchungen vorgenommen und 79 pflanzliche Organismen, darunter 51 *Bacillariaceae* beobachtet.

1895 untersuchte Istvanffi (43) die Vegetation der Budapester Wasserleitung (Donauwasser). Es wurden größere (6 Liter)

Wassermengen gefaßt, die Gefäße luftdicht verschlossen und in die Nähe des Fensters gestellt. Erste Spuren der Vegetation erschienen erst nach zwei bis drei Wochen. Die Keime waren immer vorhanden, mehr in Frühlingsmonaten als zu einer anderen Zeit. Die Bacillariaceen entwickeln sich am schnellsten, sie halten am längsten, bei guter Belichtung jahrelang aus. Im Winter entwickeln sich Pilzhyphen, im Frühling und Herbst *Bacillariaceae*, im Sommer die grüne Vegetation. Durch Einlegen von Ameiseneiern kann man die Algenvegetation einer beliebigen Wasserprobe in ganz kurzer Zeit nachweisen.

1899 publizierte Prowazek (82) die Ergebnisse der Untersuchung einiger Proben aus der Moldau und der Wotawa vom August, September und Anfang Oktober 1898. Beide Flüsse besitzen unbedeutende Tiefe und ziemlich rasch fließendes Wasser und zeichnen sich durch Armut an Planktonorganismen aus. In der Moldau wurden 30, in der Wotawa nur 18 pflanzliche Organismen gefunden.

Vom Juli 1897—1899 untersuchte Brunnthaler (16) das Phytoplankton der Donau bei Wien. Das Plankton ist artenarm. Der Fluß führt viel Gesteinstrümmer und Detritus mit und zeigt eine rasche Strömung. Im Dezember und Januar fehlten die Planktonorganismen. *Synedra* (Februar) — *Melosira*, *Fragilaria* (März, April, Mai) — *Asterionella* (Juni, Juli, August), in den folgenden Monaten allmähliches Verschwinden der Arten. Die Liste umfaßt 26 Arten, die Bacillariaceen überwiegen.

Im Jahre 1907 durchforschte Brunnthaler (16) die Altwässer der Donau bei Wien. Sie sind bis 5 m. tief und besitzen fast ruhiges Wasser, ihr Boden besteht aus Schotter und Schlamm; sie haben keine offene Verbindung mit der Donau. Das Plankton nähert sich dem der Teiche, seine Menge ist gering. Im Brückenwasser überwiegen *Chroococcaceae* (Maximum Mai), im Karpfenwasser *Dinobryon* (Maximum August). Die Liste aller Algen umfaßt 341 Arten.

In seiner Mikroflora der Prager Wasserleitung (Moldauwasser), 1906 (86), erwähnte Ruttner 16 Bacillariaceen, 6 davon sind genauer auf ihre Periodizität untersucht.

Rußland. 1901 machte Zernow Mitteilungen über das Zooplankton der Flüsse Schoschma und Wjatka (103). In der Schoschma (Nebenfluß der Wjatka) waren im April

und August viele *Volvoceae* vertreten. Das Plankton war das ganze Jahr zu finden. Die Wjatka besaß reiches Phytoplankton, es war eine Menge von Bacillariaceen *(Melosira* und *Asterionella)* vorhanden.

1902 untersuchte Zykoff das pflanzliche Plankton der Wolga bei Saratow (115). In der Zeit von Ende April bis Mitte Juli 1901 wurden 83 Arten gefunden. Das Phytoplankton der Wolga ist ähnlich demjenigen der Oder, ist aber artenreicher.

Im Januar 1903 wurde von Zykoff (120) in der Wolga bei Saratow eine Planktonprobe unter dem Eise in sehr rasch fließendem Wasser entnommen. Im Plankton dominierte *Melosira* sp., es waren auch *Fragilaria virescens* Ralfs, *Asterionella gracillima* Heib. und *Spirogyra* sp. vorhanden.

1904 fand Zykoff (118) im Flusse Seim (Nebenfluß der Desna = Nebenfluß des Dnjepr) im Sommer massenhaft *Spirogyra* sp. und *Melosira* sp., vereinzelt *Fragilaria virescens* Ralfs.

1904 teilte Bolochonzew die Resultate der Beobachtungen über das Phytoplankton der Wolga im Sommer 1902 (8) mit. Im Plankton kamen 191 Arten vor, davon gehörten 80 zu den euplanktonischen Organismen. In der offenen Wolga überwiegen Bacillariaceen, in ihren abgetrennten Buchten Flagellaten und Crustaceen.

1904 untersuchte Reinhard (85) während eines Monats nur das Phytoplankton des Flusses Donjec bei Charkow. Die für größere Ströme charakteristischen Formen fehlten fast gänzlich bis auf *Melosira granulata* Ralfs. Dagegen ist der Fluß reich an Formen des Limno- und Heleoplanktons, wie z. B. an Volvocineen, *Pediastrum, Scenedesmus* u. a. Das rührt vom Reichtum des Donjec an tief ins Land eindringenden Buchten her. Der Fluß ist algenreich; im Laufe eines Monats nur wurden 135 Formen gefunden. Interessant war das Auftreten der Brackwasserformen *Bacillaria paradoxa* Grun. und *Enteromorpha intestinalis* Link.

1904 publizierte Skorikow (101) die Resultate seiner Untersuchungen des Newaplanktons vom 18. Juli bis 5. September 1902. Es wurden alle 5—7 Tage Proben entnommen. Die Newa ist ein typischer lakustrer Fluß, die Zahl der Algenarten des Ladogasees und der Newa ist fast gleich; die allergrößte Menge der Ladoga-Algen geht in den Fluß über. Die Zuflüsse der Newa haben nur geringen Einfluß auf ihr Plankton. Im größten von

ihnen, der Tosna, wurden 17, in der Newa 121 Arten gefunden. Die Algen überwiegen im Plankton.

1905 erschienen Skorikows (102) Beobachtungen über das Winterplankton der Newa vom 30. Oktober 1902 bis 4. Mai 1903. Im Oktober war die Zahl der Algen stark vermindert. Das Lebensminimum fällt auf Ende Dezember und erste Hälfte Januar. Die Grünalgen vermehren sich schon im Februar unter dem Eise stark, im März sind sie zahlreich. Der Verfasser beschäftigte sich in beiden Publikationen meist mit Zooplankton.

1906 machte Zykoff (116) Mitteilungen über das Plankton des Wolgadeltas. Ende April bis Anfang Mai 1904 wurden 7 Planktonproben in einem Deltaarm der Wolga bei Astrachan entnommen. Das Plankton war vorwiegend pflanzlich und enthielt 67 Formen, von denen nur 11 von Zykoff selbst bestimmte angeführt werden. Sehr zahlreich waren *Spirogyra* sp., *Melosira granulata* Ehrenb. und *varians* Ag., häufig *Nitzschia sigmoidea* W. Sm.

Im gleichen Jahre untersuchte Zykoff (121) das Winterplankton der Wolga bei Romanow-Borissoglebsk. Es wurden Mitte Januar unter dem Eise Proben entnommen, die ein Melosiraplankton ergaben. Es kamen noch *Pediastrum Boryanum* Menegh. und *pertusum* Kütz. und *Fragilaria virescens* Ralfs vor.

Die russischen Forscher haben ihre Aufmerksamkeit dem Zooplankton geschenkt, das Phytoplankton wurde meist nur nebenbei berücksichtigt. Im Jahre 1900 wurde von der Gesellschaft der Naturforscher und Liebhaber der Naturgeschichte in Saratow eine biologische Station an der Wolga bei Saratow begründet.

Asien. Mitte August 1902 wurde von Zykoff (119) das Plankton der Altwässer des oberen Jenissei untersucht. Sie stehen in Verbindung mit dem Flusse und sind 4 m. tief. Das Plankton war qualitativ sehr arm, enthielt massenhaft *Dinobryon sertularia* Ehrenb., selten *Fragilaria virescens* Ralfs und *Spirogyra* sp.

Aus dem Flusse Murgab wurde von Meissner 1904 (61) nur Zooplankton angegeben.

Bei seinen 2 Jahre lang an Ort und Stelle durchgeführten Untersuchungen des Baikalsees berücksichtigte Dorogostaisky 1904 (26) auch die in den See einmündenden Flüsse. Es sind die Turka, ein 100 m. breiter Fluß auf der Ostseite des Sees, der

ihn mit dem Katakelbecken verbindet; die Selenga, einer der größten Zuflüsse des Baikalsees, und kleine Zuflüsse auf der Westseite: Bolschi Koty, Mali Koty, Tschornaja, Krestovka. Die Gesamtliste umfaßt 350 Arten.

1907 publizierte C. H. Ostenfeld die Resultate der Untersuchung der im Sommer 1903 im Kossogolbecken in der N.-W.-Mongolei gesammelter Proben (69). Es wurden auch einige einmündende Flüsse berücksichtigt (7 Proben). Ihr Wasser kommt aus höher liegenden kälteren Gegenden. Das Plankton enthielt meist Bodenformen und wenige Planktonorganismen, die den Seen gehören. Es herrschten *Dinobryon, Synura* und Bacillariaceen vor.

1907 untersuchte Lemmermann (52) 6 von Schauinsland im Jang-tse-kiang gesammelte Proben. Das Phytoplankton bestand aus 79 Arten. Die Zahl der eulimnetischen Formen war sehr gering, die Menge des Detritus sehr groß. Charakterformen sind: *Pediastrum clathratum* (Schröter) Lemm., *Lysigonium varians* (Ag.) de Toni, *Synedra longissima* var. *subcapitata* Lemm. n. var., *Surirella calcarata* Pfitzer, *Sur. elongata* Lemm. n. sp. *Schizophyceae, Chlorophyceae, Flagellata* waren nur sehr wenig entwickelt, Peridineen fehlten vollständig. Die Hauptmasse des Planktons bildeten Bacillariaceen. Charakteristisch waren geringe Individuen-, große Artenzahl, von denen der größte Teil zu den Ufer- resp. Bodenformen gehörte. Typische Planktonformen: *Cyclotella, Stephanodiscus, Tabellaria, Diatoma, Asterionella, Fragilaria crotonensis* Kitton, *Synedra actinastroides* Lemm. fehlten, *Melosira* war nur wenig entwickelt.

1908 fand Lemmermann (53) im Material vom Unterlaufe des Menam 94 Formen, davon 61 *Bacillariaceae.* Am widerstandsfähigsten gegen die Änderung des osmotischen Druckes beim Übertritt der Süßwasser- und der reinen Meeresformen ins Brackwasser erwiesen sich die Süßwasserformen. Viel empfindlicher waren die Meeresalgen. In der Mündung des Menam wurden 35 Süß-, 2 Brackwasser- und 3 Meeresformen mit intaktem Protoplasten gefunden. Das Plankton stellte ein Gemisch von Meeres- und Süßwasserorganismen dar; marine Formen überwogen, sie waren aber meist abgestorben. *Schizophyceae, Chlorophyceae* und *Conjugatae* waren nur in geringen Mengen, *Flagellata* ziemlich gut vertreten; ferner fanden sich nur marine Peridineen und zahlreiche

Bacillariaceae. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen von *Attheya Zachariasi* Brun, *Surirella calcarata* Pfitzer und *Surirella elongata* Lemm. und das Fehlen von *Dinobryon, Cyclotella, Stephanodiscus, Tabellaria, Diatoma, Fragilaria crotonensis* Kitton, *Synedra delicatissima* W. Sm. und *Asterionella.*

1908 untersuchte Ostenfeld (70) das Phytoplankton des Aralsees und seiner Zuflüsse. In ihrem Unterlauf besitzen die Flüsse Syr-Darja und Amu-Darja ruhige Stellen und Altwässer mit Teichplankton. Im Frühling waren im Flusse Syr-Darja *Dinobryon divergens* Imhof, *Diatoma elongatum* Ag. und *Fragilaria virescens* Ralfs Hauptformen, einige *Schizophyceae* und *Protococcaceae* im Hochsommer. In der Amu-Darja waren im Hochsommer am wichtigsten *Microcystis aeruginosa* Henfr., *Pediastrum simplex* Meyen, *Ceratium hirundinella* O. F. M. und *Melosira granulata* Ehrenb.

In der Mündung des Flusses Bukon (Nebenfluß des Irtisch) fand 1908 Zykoff (117) Anfang Oktober 6 pflanzliche Organismen. Zahlreich waren *Melosira*-Fäden, *Tabellaria fenestrata* Kütz. und *Synedra delicatissima* W. Sm., häufig *Pediastrum duplex* Meyen, selten *Anabaena flos aquae* Bréb. und *Fragilaria*-Fäden. Der Irtisch enthielt Mitte August 8 Mikrophyta: *Clathrocystis, Pediastrum duplex* Meyen, *Boryanum* Menegh., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb., *Melosira granulata* Ehrenb., *Synedra ulna* Ehrenb. var. *actinastroides* Lemm., *Syn. delicatissima* W. Sm., *Asterionella gracillima* Heib. in Stern- und Kettenform. In der Mündung des Flusses Tobol (Nebenfluß des Irtisch) waren im August massenhaft *Melosira*-Fäden, zahlreich *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. var. *fluviatilis* Schröder, häufig *Asterionella*, selten *Volvox globator* Ehrenb. vorhanden.

Afrika. Im Jahre 1905 untersuchte Müller (65) das von Fülleborn und Götze im Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten gesammelte Material. Es wurde die Hauptaufmerksamkeit auf das Nyassaplankton gelenkt, auch einige Flüsse (Baka fluß) wurden berücksichtigt. Es wurden nur die Gattungen *Cymatopleura* und *Surirella* untersucht. Wille fand in dem von Menyharth (89) gesammelten Algenmaterial *Cyclotella Meneghiniana* Kütz., die in Menge im Flusse Kachembe (Gebiet des unteren Sambesi) vorhanden war.

Amerika. 1881 wurden von Dickie (24) Algen des

Amazonasgebietes untersucht und das Verzeichnis der in jeder Probe gefundenen Bacillariaceen gegeben. Einige Proben stammten aus den Flüssen: Rio Purus, Rio Mauhes, Rio Trombetas.

1894 wurde in Habana (Staat Illinois) ein wohl dotiertes Staatslaboratorium gegründet, welches die Erforschung des Gebietes des Flusses Illinois zum Zwecke hat. 1903 publizierte Kofoid (46) allgemeine Resultate der Untersuchung des Planktons des Flusses Illinois. Es wird das Gebiet charakterisiert: Geologie, Hydrographie, Niederschläge, Temperatur, Chemismus, Vegetation geschildert und Methoden und Ergebnisse der quantitativen Planktonuntersuchungen mitgeteilt. Es wird die Frage des Ursprungs des Plankton diskutiert und dabei einige Algen der Zuflüsse Quiver Creek und Spoon River erwähnt. Die Zahl der beobachteten Organismen des Flusses beträgt 429, die in einer anderen Publikation aufgezählt werden.

Im Jahre 1899 publizierte Kofoid seine Untersuchungen über das Plankton des Flusses Echo. Diese Arbeit war mir nicht zugänglich (45).

Im Sommer 1910 teilte Lemmermann die Resultate der Untersuchung einiger im Flusse Paraguay bei Medanos gesammelter Planktonproben mit. Die Hauptrolle spielen die Melosiren. Es wird das vollständige Verzeichnis der gefundenen Formen, ihre Einteilung nach der geographischen Verbreitung gegeben, die Herkunft des Planktons diskutiert. Der Fluß Paraguay weist ebenso wie andere fließende Gewässer, Charakterformen auf, die als Leitformen für den betreffenden Fluß zu bezeichnen sind. Es werden Beispiele solcher Leitformen für einige Flüsse (Rhein, Weser, Elbe, Oder, Themse, Cam, Trent, Jang-tse-kiang, Menam, Illinois River und Paraguay) angeführt (57).

Charakteristik des Gebietes.

Die Limmat ist rechtsseitiger Nebenfluß der Aare und bildet den Ausfluß des Zürichsees, sie führt 88 Prozent der abfließenden Wassermenge des Sees. Sie hat eine Länge von 34 km. und ein Gefälle von 0,24 Prozent. Innerhalb der Stadt Zürich, 400 m.

nördlich vom Hauptbahnhof, nimmt sie ihren wichtigsten Zufluß, die aus den Schwyzeralpen kommende Sihl, auf. Die untersuchte Strecke reicht vom Zürichsee bis zur Stadtgrenze, bis nach Wipkingen, und hat ca. 2,5 km. Länge. Das Bett der Limmat ist innerhalb der Stadt nach Breite und Gefäll, trotz verschiedener Korrektionsarbeiten, immer noch sehr unregelmäßig. Die Weite zwischen den beidseitigen Quaimauern wechselt von 50—135 m. Hier mögen die mir von der Wasserversorgung Zürich mitgeteilten Angaben über Breite- und Tiefenverhältnisse der Limmat angeführt werden.

	Flußbreite	Wassertiefe	
		Hoch-wasser	Nieder-wasser
	m	m	m
Quaibrücke zwischen den Widerlagern	93	—	—
unterhalb Bauschänzli	135	3,80	2,40
Münsterbrücke	80	4,20	2,70
Gemüsebrücke	63	4,20	2,60
Rosengasse	64	3,90	2,40
zwischen beiden Mühlestegen	94	2,50	1,20
Bahnhofbrücke	30+83	2,20	0,70
Schlachthaus	50	2,30	1,40
Drahtschmidli	82	2,80	2,10
Kanal	—	(4,10)	(3,50)
Pumpwerk	50+29	4,70	4,10
Eisenbahnbrücke	59	—	—
Hardbrücke Wipkingen	56	—	—

Die Geschwindigkeit des Wassers ist sehr variabel, ebenso die Wassermengen. Bei Niederwasser führt die Limmat 10—15 m^3 pro Sekunde, bei Mittelwasser ca. 100 m^3, bei Hochwasser ca. 350 m^3. Die Niveauschwankungen sind, wie man aus den Tiefenverhältnissen bei Hoch- und Niederwasser sehen kann, nicht unbedeutend, sie betragen von 0,6 m. bis 1,50 m. an verschiedenen Stellen. Im Winter (Dezember, Januar, Februar, März) herrscht Niederwasserstand, verbunden mit der größten Durchsichtigkeit, im Sommer (Mai, Juni, Juli) Hochwasser, die Transparenz des Wassers ist dann gering. Besonders niedrig war der Wasserstand im Winter 1908—1909. Im Februar fließt die kleinste und im

Juni die größte Menge ab. Die Wassertemperaturen wurden nicht regelmäßig gemessen, nur bei einigen Proben wurden sie notiert. Zur Orientierung über die klimatischen Verhältnisse, unter welchen die Algen der Limmat leben, können die Lufttemperaturen in Monatsmitteln dienen, die mir von der Meteorologischen Zentralstation gütigst mitgeteilt wurden.

	1907	1908	1909
	C	C	C
Januar	—	—3,1	—2,5
Februar	—	0,9	—1,5
März	—	3,3	2,4
April	—	6,2	9,9
Mai	13,8	14,6	12,2
Juni	15,8	18,4	14,5
Juli	15,9	17,6	15,6
August	17,8	15,8	16,7
September	14,4	13,0	—
Oktober	10,1	8,6	—
November	4,8	2,2	—
Dezember	2,7	0,1	—
Jahr		8,1	

Die Limmat gefriert in kalten Wintern nur an den Ufern zu. Auf der ganzen untersuchten Strecke ist der Fluß von den Quaimauern eingefaßt, oder seine Ufergehänge sind mit Steinen gepflastert. Der Boden am Ufer ist steinig oder sandig; auf der Sihlseite ist das Bett mit größeren und kleineren Steinen dicht übersäet. Der Boden ist mit mehr oder weniger grobem Sand und Schlamm bedeckt, der sich an ruhigeren Stellen reichlicher absetzt. Zwischen Münsterbrücke und unterem Mühlesteg sind auf dem Grund recht große Steine anzutreffen. Der Phanerogamenwuchs ist üppig, besonders im Oberlauf; die Vegetation entwickelt sich im Sommer so stark, daß der Fluß gereinigt werden muß. Im Sihl-Limmatbett, unterhalb Drahtschmidli, finden die höheren Pflanzen wegen der steinigen Unterlage keine günstigen Bedingungen zur Ansiedelung, nur *Ranunculus fluitans* Lam. tritt spärlich auf. Als bestandbildend kommen in Betracht: *Myriophyllum spicatum* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Ranunculus fluitans* Lam. (besonders zwischen Rathausbrücke und oberem

Mühlesteg), weniger *Potamogeton lucens* L. und *perfoliatus* L. An senkrechten Quaimauern, Pfählen der Brücken, Ufersteinen siedeln sich reichlich Moose an, die zeitweise in der Luft, zeitweise im Wasser vegetieren. Eine von den Makrophyten freie mittlere Flußzone fehlt. Die Verunreinigungen des Flußwassers sind unbedeutend, so daß sie keinen größeren Einfluß auf die Vegetation ausüben können. Hierher gehören Abtritte, Abwässer des Schlachthauses und einiger technischer Anlagen, welche der Limmat bei der Bahnhofbrücke, beim Drahtschmidli, vor dem Wasserwerke, am linken Ufer vor dem Lettensteg und in Wipkingen trübes Wasser zuführen. Nicht selten ist im Schlamm und auf *Cladophora glomerata* Kütz. ein Fadenbakterium, *Cladothrix dichotoma* Cohn, welches überall im stehenden und fließenden, reinem und auch beschmutztem Wasser verbreitet ist. Typische Bewohner des verunreinigten Wassers: *Oscillatoria brevis* Kütz., *tenuis* Ag. (107) und *Beggiatoa* sp. wurden vereinzelt oder selten im Limmatwasser gefunden. Auf Grund eines solchen sporadischen Vorkommens ist es jedoch nicht möglich, auf eine stärkere Verunreinigung der Limmat zu schließen. Den Einfluß der Verunreinigungen und die Selbstreinigung kann man erst unterhalb der Einmündung der städtischen Sielwässer außerhalb der Stadtgrenze untersuchen. Chemische Analysen des Limmatwassers werden nicht gemacht.

Die Sihl bringt viel suspendierte Schlamm- und Sandpartikelchen mit. Dieser Detritus bedingt trübe gelbe Farbe des Sihlwassers, welche längere Zeit ohne sich zu vermischen, neben dem blaugrünen Limmatwasser fließt. Die Mischung erfolgt noch bei Wipkingen nicht völlig (bei Hochwasser). Das rechte Ufer mit Limmatwasser trägt auf den Steinen grüne *Ulothrix*-Überzüge im Frühling oder braune schleimige Bacillariaceenhäute im Winter; am Sihlufer sind alle Steine von feinem Schlamm überlagert, in welchem nur relativ spärliche Bacillariaceen vorkommen. Bei Niederwasserstand sind die Unterschiede nicht so ausgeprägt. Jede Planktonprobe, die am Sihlufer gefaßt wird, enthält weniger Planktonten und mehr Detritus und Bodenformen als eine Probe am Limmatufer. Ein extremes Beispiel stellt der Fang vom 21. Juni 1907 dar. Alpine Arten: *Ceratoneis arcus* Kütz. und *Ceratoneis amphioxys* Rabenh. wurden nur auf der Sihlseite gefunden. Die Tatsache, daß das Sihlwasser gleiches Plankton wie die Limmat aufweist, kann man dem Umstande zuschreiben,

daß in der Mitte die Mischung nach und nach erfolgt und daß die Sihl vor ihrer Einmündung in die Limmat einen Teil des Zürichseewassers durch den Schanzengraben zugeführt bekommt.

Gewinnung und Bearbeitung des Materials.

Das Plankton wurde zu Anfang der Untersuchung vom Ufer, nachher vom Boot aus, mit dem Netz aus Gaze No. 17 gewonnen; es wurde teilweise lebend, zum größten Teil in Formalin konserviert untersucht. Die *Bacillariaceae* wurden in Kanadabalsam, die übrigen Algen in Glyzeringelatine eingebettet. Überzüge der Mauern, Wände, Pfähle und Steine wurden mit einem Löffel abgehoben und abgekratzt, kleinere Gegenstände im Laboratorium mit Pincette und Lanzette gereinigt. Um Sand, Schlamm, kleinere Steine u. ä. vom Grund zu bekommen, bediente ich mich eines einseitig beschwerten Blechzylinders, der auf dem Boden geschleppt wurde. Die Makrophyten wurden mit einem dichten Rechen herausgeholt; der Rechen war aber zu leicht, erreichte häufig den Boden nicht und brachte nur wenig an die Oberfläche. Später konnten stark beschwerte, zurückgebogene Haken, welche von der Limmatpolizei beim Leichensuchen gebraucht werden, angewendet werden. Sie funktionierten sehr gut, indem sie Mengen von Makrophyten, lebende und tote Muschelschalen, Schnüre, Eisendrähte usw. an die Oberfläche beförderten. Zur Fixierung des gewonnenen Materials dienten Formalin und Flemmingsche Lösung. Glyzerin-Gelatine-Präparate wurden mit Mastix-Paraffin abgeschlossen. Ein Teil des Materials wurde durch Schlämmen von gröberen Teilen befreit und zur Isolierung und genauen Untersuchung der Bacillariaceen 15—20 Minuten mit konzentrierter Salpetersäure gekocht, durch mehrmaligen Wasserwechsel ausgesüßt und dann unter Formalin-, Alkohol- oder Sublimatzusatz aufbewahrt. Ein Tropfen dieses gemischten Materials wurde auf einem Objektträger ausgetrocknet, von der Luft mit Xylol befreit und in Kanadabalsam eingeschlossen. Die mit Ölimmersion untersuchten Präparate ließen sich sehr gut mit Benzin reinigen.

Verzeichnis der gefundenen Formen.

Abteilung **Schizophyta.**

Klasse **Schizophyceae.**

1. *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg.
2. *Aphanothece stagnina* (Spreng.) A. Br.
3. *Holopedia geminata* Lagerh.
4. *Chamaesiphon confervicola* A. Br.
5. *Oscillatoria rubescens* D C.
6. „ *anguina* Bory
7. „ *irrigua* Kütz.
8. „ *tenuis* Ag.
9. „ „ var. β *tergestina* Rabenh.
10. „ *amoena* (Kütz.) Gom.
11. „ *brevis* Kütz.
12. *Phormidium purpurascens* (Kütz.) Gom.
13. „ *Valderiae* (Delp.) Schmidle
14. „ *tenue* (Menegh.) Gom.
15. „ *incrustatum* (Näg.) Gom.
16. „ *corium* (Ag.) Gom.
17. „ *Retzii* (Ag.) Gom.
18. „ *favosum* (Bory) Gom.
19. „ *subfuscum* (Ag.) Kütz. var. β *Joannianum* (Kütz.) Gom.
20. *Lyngbya* sp.
21. *Hydrocoleum homoeotrichum* Kütz.
22. *Microcoleus paludosus* (Kütz.) Gom.
23. *Plectonema radiosum* (Schiedermayr) Gom.
24. „ *Schmidlei* n. sp.
25. *Tolypothrix distorta* Kütz.
26. „ *tenuis* Kütz.
27. *Nostoc entophytum* Bornet et Flahault
28. *Anabaena flos aquae* (Lyngb.) Bréb.
29. „ sp.
30. *Calothrix parietina* (Näg.) Thuret
31. „ sp.

Abteilung **Dinoflagellatae.**

32. *Ceratium hirundinella* O. F. M.
33. *Peridinium cinctum* Ehrenb.

Abteilung **Zygophyceae.**

Klasse **Bacillariales.**

34. *Melosira varians* Ag.
35. „ *islandica* subsp. *helvetica* O. Müller
36. „ „ „ *forma tenuis* O. Müller
37. *Cyclotella stelligera* Cleve u. Grun.
38. „ *Meneghiniana* Kütz.
39. „ Mittelform zwischen *C. Menegh.* und *C. Kützingiana* Chauv. nach Schmidt
40. „ *bodanica* Eulenst.
41. „ *comta* (Ehrenb.) Kütz.
42. „ „ var. *melosiroides* Kirchner
43. „ „ var. *Schröteri* Lemm.
44. *Stephanodiscus Hantzschii* Grun. var. *pusillus* Grun.
45. *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz.
46. „ „ var. *asterionelloides* Grun.
47. „ *flocculosa* Kütz.
48. *Denticula tenuis* Kütz.
49. *Meridion circulare* Ag.
50. *Diatoma elongatum* Ag.
51. „ *vulgare* Bory.
52. „ „ var. *genuina* Grun.
53. „ „ var. *producta* Grun.
54. „ „ var. *breve* Grun.
55. „ „ var. *capitatum* Grun.
56. „ „ var. *Ehrenbergii* (Kütz.) Grun.
57. *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton
58. „ *capucina* Desm.
59. „ „ var. *constricta* Grun.
60. „ *Harrissonii* W. Sm.
61. „ „ var. *rhomboides* Grun.
62. „ „ var. *dubia* Grun.

63. *Fragilaria lancettula* Schum.
64. „ *construens* (Ehrenb.) Grun.
65. „ „ var. *binodis* Grun.
66. „ „ var. *venter* Grun.
67. *Synedra Vaucheriae* Kütz.
68. „ *capitata* Ehrenb.
69. „ *acus* Kütz.
70. „ *delicatissima* W. Sm.
71. „ *ulna* Ehrenb.
72. „ „ var. *oxyrhynchus* Kütz.
73. „ „ var. *splendens* Kütz.
74. „ „ var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Grun.
75. „ „ var. *lanceolata* Kütz. forma *undulata* n. f.
76. *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib.
77. „ „ var. *acaroides* Lemm.
78. *Ceratoneis arcus* Kütz.
79. „ *amphioxys* Rabenh.
80. *Eunotia arcus* Ehrenb.
81. „ „ var. *uncinata* Grun.
82. *Achnantes lanceolata* Bréb.
83. „ *subsessilis* Kütz. var. *ovalis* Dippel.
84. „ *minutissima* Kütz.
85. *Cocconeis pediculus* Ehrenb.
86. „ *placentula* Ehrenb.
87. „ *flexella* Kütz.
88. *Mastogloia Smithii* Thw. var. *lacustris* Grun.
89. „ sp.
90. *Gyrosigma attenuatum* Kütz.
91. „ *Spenceri* W. Sm.
92. *Navicula elliptica* Kütz.
93. „ „ var. *minutissima* Grun.
94. „ *ovalis* Hilse
95. „ *silicula* Ehrenb.
96. „ „ var. *gibberula* Kütz.
97. „ „ var. *inflata* Grun.
98. „ *Schumanniana* Grun.
99. „ „ var. *biconstricta* Reichelt
100. „ *ventricosa* Donk.
101. „ *iridis* Ehrenb.

102. *Navicula dubia* Ehrenb.
103. „ *affinis* Ehrenb. var. *amphirhynchus* Ehrenb
104. „ *amphigomphus* Ehrenb.
105. „ *bisulcata* Lagerstedt
106. „ *major* Kütz.
107. „ „ var. *linearis* Cleve
108. „ *viridis* Nitzsch
109. „ *microstauron* Ehrenb.
110. „ *mesolepta* Ehrenb. var. *angusta* Cleve
111. „ *cryptocephala* Kütz.
112. „ „ var. *veneta* (Kütz.) V. H.
113. „ *rhynchocephala* Kütz.
114. „ *viridula* Kütz.
115. „ *vulpina* Kütz.
116. „ *hungarica* Grun. var. *humilis* Donk.
117. „ *cincta* Ehrenb.
118. „ *radiosa* Kütz.
119. „ „ var. *acuta* (W. Sm.) Grun.
120. „ „ var. *tenella* V. H.
121. „ *tuscula* Ehrenb.
122. „ „ var. *Schinzii* n. var.
123. „ *peregrina* Ehrenb. var. *menisculus* Schum.
124. „ *Reinhardtii* Grun.
125. „ *oblonga* Kütz.
126. „ „ var. *lanceolata* Schawo
127. „ *dicephala* W. Sm.
128. „ *lanceolata* (Ag.) Kütz.
129. „ „ var. *minuta* Rabenh.
130. „ „ var. *cimbula* Cleve
131. „ *anglica* Ralfs forma *minor* n. f.
132. „ *placentula* Ehrenb.
133. „ „ forma *minor* Grun.
134. „ *gastrum* Ehrenb.
135. „ *scutelloides* W. Sm.
136. „ *sphaerophora* Kütz.
137. „ *cuspidata* Kütz.
138. „ *bacillum* Ehrenb.
139. „ *pseudobacillum* Grun.
140. „ *integra* W. Sm. var. *helvetica* n. var.

141. *Navicula scutum* V. H.
142. „ *seminulum* Grun.
143. „ *minuscula* Grun.
144. „ „ var. *istriana* Grun.
145. „ *atomus* Näg.
146. *Amphipleura pellucida* Kütz.
147. *Stauroneis anceps* Ehrenb. var. *gracilis* Ehrenb.
148. *Pleurostauron parvulum* Grun. var. *productum* (Grun.) Cleve
149. *Frustulia rhomboides* Ehrenb. var. *saxonica* Rabenh.
150. *Gomphonema constrictum* Ehrenb.
151. „ „ var. *capitatum* Ehrenb.
152. „ *acuminatum* Ehrenb. var. *coronatum* Ehrenb.
153. „ *gracile* Ehrenb.
154. „ *intricatum* Kütz.
155. „ „ var. *Vibrio* Ehrenb.
156. „ „ var. *pumila* Grun.
157. „ „ var. *dichotoma* Kütz.
158. „ *angustatum* Kütz.
159. „ *parvulum* Kütz.
160. „ *olivaceum* Lyngb.
161. „ „ var. *tenella* Cleve
162. *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun.
163. *Cymbella Ehrenbergii* Kütz.
164. „ „ var. *subcuspidata* Lemm. n. var.
165. „ *cuspidata* Kütz.
166. „ *affinis* Kütz.
167. „ *cymbiformis* Kütz.
168. „ *helvetica* Kütz.
169. „ „ forma *silesiaca* Rabenh.
170. „ *tumidula* Grun.
171. „ „ forma *latiuscula* n. f.
172. „ *cistula* Hempr.
173. „ „ forma *minor* V. H.
174. „ *lanceolata* Ehrenb.
175. „ *aspera* Ehrenb.
176. „ *gibba* Ehrenb.
177. „ *prostrata* (Berk.) Ralfs
178. „ *ventricosa* Kütz.
179. *Amphora ovalis* Kütz.

180. *Amphora ovalis* var. *pediculus* Kütz.
181. *Epithemia argus* Kütz.
182. „ *zebra* Kütz.
183. „ „ var. *saxonica* Kütz.
184. „ *sorex* Kütz.
185. *Rhopalodia gibba* Kütz.
186. „ „ var. *ventricosa* Kütz.
187. *Nitzschia angustata* Grun.
188. „ „ var. *curta* Grun.
189. „ *denticula* Grun.
190. „ *tabellaria* Grun.
191. „ *dissipata* (Kütz.) Grun.
192. „ „ var. *media* (Hantzsch) Grun.
193. „ *sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm.
194. „ *linearis* (Ag.) W. Sm.
195. „ „ var. *tenuis* (W. Sm.) Grun.
196. „ *subtilis* Grun. var. *paleacea* Grun.
197. „ *microcephala* Grun.
198. „ *palea* Kütz.
199. „ „ var. *fonticola* Grun.
200. „ *amphioxys* Kütz.
201. *Cymatopleura solea* Bréb.
202. „ „ var. *apiculata* (W. Sm.) Grun.
203. „ „ var. *gracilis* Grun.
204. „ „ var. *genuina* Kirchner
205. „ „ Nähe var. *laticeps* O. Müller
206. „ *elliptica* Bréb.
207. „ „ var. *constricta* Grun.
208. *Surirella biseriata* Bréb.
209. „ „ forma *minor* Grun.
210. „ *linearis* W. Sm.
211. „ *robusta* Ehrenb. var. *splendida* Kütz.
212. „ *ovalis* Bréb. var. *angusta* Kütz.
213. „ „ var. *pinnata* W. Sm.
214. *Campylodiscus hibernicus* Ehrenb.

Klasse **Conjugatae.**

215. *Closterium aciculare* T. West.
216. „ *Venus* Kütz.

217. *Closterium Leiblenii* Kütz. forma *vix tumida* Wittrock et Nordst.
218. *Pleurotaenium trabecula* (Ehrenb.) Näg.
219. *Cosmarium botrytis* Menegh.
220. „ *subtumidum* Nordst.
221. „ *impressulum* Elf.
222. „ sp.
223. „ sp.
224. *Staurastrum gracile* Ralfs
225. *Zygnema* sp.
226. *Spirogyra* sp.
227. „ sp.
228. *Mougeotia* sp.

Abteilung **Chlorophyceae.**

229. *Pandorina morum* Bory.
230. *Eudorina elegans* Ehrenb.
231. *Sphaerocystis Schroeteri* Chodat
232. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb.
233. *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh.
234. „ „ var. *longicorne* Reinsch
235. *Ulothrix zonata* Kütz.
236. „ *subtilis* Kütz.
237. *Microspora abbreviata* (Kütz.) Lagerh.
238. *Oedogonium* sp.
239. „ „
240. *Stigeoclonium amoenum* Kütz.
241. „ *lubricum* Kütz.
242. „ *tenue* (Ag.) Rabenh.
243. „ *subspinosum* Kütz.
244. *Draparnaldia plumosa* (Vauch.) Ag.
245. *Foreriella perforans* Chodat
246. *Pleurococcus vulgaris* Menegh.
247. *Cladophora glomerata* Kütz.
248. „ *fracta* (Kütz.) *ampl.* Brand
249. „ „ forma *ramosissima* Brand
250. *Vaucheria sessilis* (Vauch.) DC.
251. *Conferva subtilis* Kütz.

Abteilung **Rhodophyceae.**

252. *Allogonium Wolleanum* Hansg.
253. *Batrachospermum moniliforme* Roth
254. *Pseudochantransia chalybaea* (Lyngb.) Brand
255. „ *pygmaea* (Kütz.) Brand

Beschreibung der neuen Formen.

Plectonema Schmidlei nova sp.

Filamenta 2—3 μ crassa, pallide coerulea, raro pseudo-ramosa. Pseudo-rami singuli; vaginae hyalinae, tenues. Articuli latitudine breviores, quadrati cum dissepimentis distinctis et protoplasmate homogeno pallide coeruleo. Cellula apicalis rotundata.

Cum algis caeteris mixta in muro inter Rathausbrücke et Oberer Mühlesteg habitat.

Synedra ulna Ehrenb. var. *lanceolata* Kütz. *forma undulata* n. forma. Fig. 1.

Fig. 1.

121 μ longa, 5.5 μ lata, striis circa 13—15 pro 10 μ. Valvae utrinque sensim angustatae, centro bis undulatae, area centrali quadrata, satis magna. In planktono solitaria, in scala et in ponte ligneo, in limo littorali, in muris, ad objectus ferreos, inter algas littorales et muscos, in plantis aquaticis, saxis cum *Synedra ulna* Ehrenb. et ejus varietatibus mixta.

In der Arbeit von Volk: Hamburgische Elbenuntersuchungen I, 1903 (102) wird in der Bacillariaceenliste unter No. 121 *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenb. var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Grun. *forma undulata* angeführt und in der gleichen Publikation 1906 (103) gibt Volk auf der Seite 74 *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenb. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) V. H. *forma undulata* an. Da die Varietäten von *Synedra ulna* schwer abzugrenzen und leicht zu verwechseln sind, ist es nicht ausgeschlossen, daß meine Form mit einer der genannten identisch ist. Es lagen mir jedoch Beschreibungen und Abbildungen dieser Formen nicht vor.

Navicula tuscula Ehrenb. var. *Schinzii* n. var.
Fig. 2.

28—36 µ longa, 9.5—10 µ lata, 14—16 striis pro 10 µ.

Valvae lineali-ellipticae, utraque extremitate leviter capituliformi, capitulis quam in typo brevioribus et latioribus, valva subtilius striata. Striae in centro radiatae, in extremitatibus transversae. Area in raphae directione angusta, in centro quadrata, parva, marginem non attingens. Lineae longitudinales absunt.

Fig. 2.

In ditione satis divulgata est, nunquam copiosa tamen. Habitat in saxis, muris, plantis aquaticis, pilis ligneis, pontibus, objectis ferreis, in limo, in planktono solitaria et inter muscos littorales.

Navicula anglica Ralfs forma *minor* n. forma.
Fig. 3.

19 µ longa, circa 6 µ lata. Striae 12 pro 10 µ.

Valvae late lanceolato-ellipticae; extremitatibus breviter capituliformibus satis discretis. Striae transversae radiatae, area libera in centro et in raphae directione angustissima.

Fig. 3.

Rara; in limo, in ponte ligneo, saxo et in plantis aquaticis.

Navicula integra W. Sm. var. *helvetica* n. var.

20—25 µ longa, 5 µ lata. Striae 15 pro 10 µ.

Valvae lineares, marginibus tri-undulatis; undulis inter se conformibus; extremitatibus brevibus, subito rostrato-acuminatis. Striis transversis raphem fere attingentibus, zona longitudinali laevi ergo angusta circa nodum centralem parum dilatata; striae paulo radiatae.

Die Form wurde schon 1907 von E. Motschi (60) beschrieben und abgebildet. O. Müller bestimmte sie als *Navicula integra* W. Sm. var. *gibba* Pant.; nach Motschi sollte sie am ehesten *Nav. Lagerstedtii* Cleve sein. Nach Dr. Lemmermann handelt es sich hier um eine neue Varietät der *Navicula integra* W. Sm., die ich als *helvetica* zu bezeichnen vorschlage.

Rarissima in limo.

Cymbella Ehrenbergii Kütz. var. *subcuspidata* Lemm. n. var. Fig. 4.

Fig. 4.

60 µ longa, 21 µ lata. Striae in centro 5—6 pro 10 µ, in extremitatibus 7—8, in facie ventrali 8.

Facie dorsali quam in typo magis convexa, extremitatibus distinctius capituliformibus. Area secus raphem angusta, in centro latiore, in facie dorsali magis aucta quam in facie ventrali.

Magnam similitudinum habet cum formis nonnullis *Cymbellae cuspidatae* Kütz., differt tamen absentia areae centralis orbicularis.

Rarissima in limo inter Quai- et Münsterbrücke.

Fig. 5.

Cymbella tumidula Grun. forma *latiuscula* nova forma. Fig. 5.

32 µ longa, 9.5 µ lata. Striae in centro 13, in extremitatibus 15, in facie ventrali 14 pro 10 µ.

Valvae asymmetricae, dimidiato-ellipticae extremitatibus late rostratis rotundatis. Latior est quam Typus. Solitaria in planktone prope littus inter Quai- et Münsterbrücke.

Standortsverzeichnis der gefundenen Formen.

In folgendem Verzeichnis bedeutet **G** Standorte im Untersuchungsgebiet, **S** Fundorte in der Schweiz, möglichst nach Kantonen zusammengestellt. Es werden hier die in „Schinz und Keller, Flora der Schweiz" gebrauchten Abkürzungen der Kantonsnamen verwendet. Es sind folgende: G. = Genf, Wdt. = Waadt, W. = Wallis, T. = Tessin, N. = Neuenburg, Fr. = Freiburg, B. = Bern, Bas. = Basel, S. = Solothurn, Aarg. = Aargau, L. = Luzern, Unt. = Unterwalden, Ur. = Uri, Schw. = Schwyz, Zug = Zug, Z. = Zürich, Sch. = Schaffhausen, Th. = Thurgau, App. = Appenzell, St. G. = St. Gallen, Gl. = Glarus, Gr. = Graubünden.

F bedeutet Fundorte in den Flüssen überhaupt. Bei einigen Formen sind häufige Synonyme, außerdem allerlei Bemerkungen angegeben.

Abteilung **Schizophyta.**

Klasse **Schizophyceae.**

Familie **Chroococcaceae.**

Gattung **Merismopedia** Meyen.

Die Arten dieser Gattung sind im Plankton weit verbreitet.

M. glauca (Ehrenb.) Näg.

G. im Plankton, in den Überzügen der Treppen, Mauern, im Schlamm vom Grund. Ist verbreitet, aber selten, kommt am häufigsten und in größter Menge im Schlamm vor.

Die Gallerte zeichnet sich durch große Widerstandsfähigkeit aus; in dem mit Salpetersäure gekochten Material waren *Merismopedia*-Kolonien noch gut erhalten.

S. G.: zwischen Veyrier und Troinex; Genfersee (G., Wdt., W.); W.: Großer St. Bernhard; Murtnersee (Fr. und Wdt.); B.: Bielersee; L.: Rothsee; Ur.: St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Zürich, Lützelsee, Obersee, Katzensee; Bodensee- (Th., St. G.) Ufer, verbreitet und ziemlich häufig (38 Standorte notiert); St. G.: Schönenbodensee.

F. Themse, Trent; Sihl; Weser, Elbe, Oder, Pleiße (b. Leipzig), Peene; Newa, Wolga; Frövian (Schweden); Djeglyk, Turuk, Chatschim-Flüsse des Kossogolbeckens in der N.-W.-Mongolei; Menam.

Gattung **Aphanotece** Näg.

A. stagnina (Spreng.) A. Br. (Coccochloris stagnina Spreng.).

G. Mauern, Treppe, Steinkohle vom Grund, Plankton. Selten, am häufigsten in dünner Schlammdecke an den Mauern.

S. Z.: Lützelsee im Grundschlamm zahlreich in mohn- bis haselnußgroßen Kolonien.

F. Nicht beobachtet.

Gattung **Holopedia** Lagerh.

H. geminata Lagerh.

G. Im Schlamm zwischen Quai- und Münsterbrücke vereinzelt gefunden, bildet ziemlich große blattartige Kolonien.

Eine sehr seltene Alge, ist bis jetzt in der Schweiz und in den übrigen Flüssen nicht beobachtet. Kommt im süßen und salzigen Wasser Europas vor.

Familie **Chamaesiphonaceae.**

Gattung **Chamaesiphon** A. Br.

Ch. confervicola A. Br.

G. Auf *Cladophora glomerata* Kütz. festsitzend, besonders

wenn die Alge wenige Epiphyten trägt. Vom August bis Dezember beobachtet.

Nicht häufig.

S. Kein Fundort angegeben. Kommt nach Migula (58) an Algen festsitzend in stehenden und fließenden Gewässern vor.

F. Rhein, gesellig an Wasserpflanzen.

Familie **Oscillatoriaceae.**

Gattung **Oscillatoria** Vauch.

Ist im Gebiet durch 6 Arten vertreten. Die Hauptrolle spielen *O. rubescens* DC., *irrigua* Kütz., *anguina* Bory und *amoena* (Kütz.) Gom.

O. rubescens DC.

G. Plankton. Ist einer der verbreitetsten Planktonten der Limmat, der Masse nach der wichtigste. Boden am Ufer mit *O. irrigua* Kütz. gemischt, lilafarbige Klümpchen bildend. Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Wände der Badanstalt, eiserne Stange, Uferalgen, Moose, Muschelschalen, Treppe, Schlamm vom Boden. Kommt an allen diesen Standorten nur selten, wahrscheinlich vom Plankton verschlagen, vor. Ist das ganze Jahr vorhanden, dominiert im Plankton vom September bis Februar, auch an anderen Standorten erreicht sie ihr Maximum im Winter.

S. T.: Luganer-, Langensee; N.: See bei Saint-Blaise; Neuenburgersee (N., Wdt.); Murtnersee (Fr., Wdt.); B.: Bielersee, Brienzersee; Aarg.: Hallwylersee; L.: Baldeggersee, Rothsee; Unt.: Lungern-, Sarnersee; Z.: Zürichsee, Katzensee.

F. Oberrhein, stammt aus dem Zürichsee, erscheint erst unterhalb der Aaremündung.

O. anguina Bory.

G. Vereinzelt im Plankton, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Brett, Holzstück vom Boden, eiserne Stange, Muschelschale, Schlamm vom Grund.

Ziemlich häufig, besonders auf den Mauern; bei der Schleuse Wasserwerk bildet sie die Hauptmasse der Mauernüberzüge. Maximum Ende November.

S. Kein Fundort. Nach Migula zerstreut in stehenden Gewässern.

F. Rhein, Lahn.

O. irrigua Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Boden am Ufer, Steine, Mauern, Überzüge der Wasserpflanzen, Holzpfähle, Wände der Badanstalten, eiserne Stange, zwischen Ufermoosen, im Schlamm vom Boden.

Überall verbreitet und häufig. Ist das ganze Jahr anzutreffen. Maximum der Entwicklung fällt in den Winter, Anfang November bis Februar. Bildet lebhaft blaue Klümpchen am Boden, an den Mauern, häutige Überzüge an den Wänden der Badanstalt Bauschänzli.

S. Bei Bern.

F. Elbe bei Hamburg.

O. tenuis Ag.

G. Plankton, Treppe, Stein, Uferalgen, Wand der Badanstalt. Selten.

S. Wdt.: Vallée des Plans; Bas.: Allschwyl; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Z.: Zürichsee; Bodensee (Th., St. G.); St. G.: Schönenbodensee.

F. Rhein, Weser, Elbe; Donau.

var. β *tergestina* Rabenh.

G. Mauer. Vereinzelt.

S. Wdt.: Vallée des Plans.

F. Elbe bei Hamburg.

O. amoena (Kütz.) Gom.

G. Plankton, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, zwischen Uferalgen, Schlamm vom Boden. Verbreitet. Im Plankton erreicht sie ihr Maximum im Februar, März, April, bildet mit *O. rubescens* DC. die Hauptmasse des Planktons. An anderen Standorten zeigt sie ihre Hauptentwicklung November bis Februar.

S. Wdt.: Vallée des Plans; Bodensee (Th., St. G.).

F. In Donautümpeln.

O. brevis Kütz.

G. Mauern, Holzpfähle, Holzbalken, eiserne Stange, Schlamm.

Mit *O. irrigua* Kütz. und *O. anguina* Bory zusammen vorkommend, selten.

S. Bodenseeufer ein Standort.

F. Weser, Elbe bei Hamburg.

Gattung **Phormidium** Kütz.

Von den im Gebiet vertretenen 8 Arten hat nur *Ph. tenue* Gom. eine weitere Verbreitung und tritt in größerer Menge auf. Die häufigsten Standorte anderer Arten sind Treppenüberzüge.

Ph. purpurascens (Kütz.) Gom.

G. Treppe, Boden am Ufer im Schlamm. Selten.

S. Kein Fundort. Nach Migula an Steinen in Wasserfällen, auch in Thermen.

F. Nicht beobachtet.

Ph. Valderiae (Delp.) Schmidle. (*Ph. valderianum* (Delp.) Gom.)

G. Treppen, Steine, Mauern, eiserne Stange, Boden am Ufer. Verbreitet, aber nie in größerer Menge. Ist charakteristisch für die Treppen, trägt zum Zusammenhalten des Schlammes bei.

S. B.: Bielertal.

F. Nicht beobachtet.

Ph. tenue (Menegh.) Gom.

G. Vereinzelt im Plankton; Treppen, auf *Cladophora glomerata* Kütz. und *Tolypothrix*, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Schlammklümpchen auf *Ceratophyllum*, Holzpfähle, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, eiserner Pfahl der Rathausbrücke (bläuliche Knöllchen mit *Ph. incrustatum* (Näg.) Gom.), Uferalgen und Moos, Muschel.

Ist neben *Oscillatoria rubescens* DC. die verbreitetste *Schizophyceae* der Limmat und eine ihrer häufigsten Algen. Kommt das ganze Jahr vor, erreicht sein Maximum in der kalten Jahreszeit November bis Februar. Tritt häufig epiphytisch auf *Cladophora glomerata* Kütz. auf, umwindet die Scheiden von *Tolypothrix distorta* Kütz. mit seinen zierlichen Fäden, ist besonders an älteren Scheiden häufig; hält den Schlamm auf Steinen, Boden, Mauern usw. zusammen, bildet die Unterlage der blauen Oscillatorien-

häute auf Mauern und am Boden. In den Kulturen der Fadenalgen *(Vaucheria, Oedogonium, Spirogyra)* in Knopsscher Nährlösung wuchert *Ph. tenue* stark, bildet mit *Pleurococcus*-ähnlichen Stadien einer Fadenalge blau-grüne Häute an den Wänden des Gefäßes und der Oberfläche der Kulturflüssigkeit. Die kultivierten Algen gingen meist zugrunde.

S. Kein Fundort angegeben. Nach Migula ist *Ph. tenue* zerstreut in süßem und salzigem Wasser, in Aquarien, auf feuchter Erde.

F. Elbe bei Hamburg; Jang-tse-kiang.

Ph. incrustatum (Näg.) Gom.

G. Auf Moos bläuliche, mit Kalk inkrustierte Massen; Mauer, eiserner Pfahl der Rathausbrücke, bläuliche Knöllchen mit *Ph. tenue* (Menegh.) Gom. Selten.

S. Bei Zürich; Bodensee (Th., St. G.), beteiligt sich neben *Schizothrix* an der Inkrustation der Ufersteine.

F. Nicht beobachtet.

Ph. corium (Ag.) Gom.

G. Treppen, im Schlamm mit *Microcoleus*. Selten.

S. Kein Fundort. Nach Migula an Felsen in Flüssen und Wasserfällen, feuchten Baumstämmen und Strohdächern.

F. Nicht gefunden.

Ph. Retzii (Ag.) Gom.

G. Vereinzelt im Plankton; Stein, Überzug einer Treppe und Mauer. Selten.

S. Schweiz (Gomont); Umgebung von Schaffhausen; Bodensee (Th., St. G.).

F. Elbe bei Hamburg.

Ph. favosum (Bory) Gom.

G. Überzug eines Steines und Treppe mit *Phorm. subfuscum* (Ag.) Kütz. Selten.

S. W.: Zermatt.

F. Nicht beobachtet.

Ph. subfuscum (Ag.) Kütz.

G. Typus der Art fehlt.

S. G.: Veyrier, Rhone; Genfersee; W.: Zermatt.
F. Rhone.

var. β *Joannianum* (Kütz.) Gom.

G. Steine, Mauer, Treppe. Selten.
S. Wdt.: Vallée des Plans.
F. Nicht gefunden.

Gattung **Lyngbya** Ag.

Lyngbya sp.

G. Steinkohle vom Boden, Mauer, Boden am Ufer, Steine, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Muschel, Uferalgen. Selten und nur in kleinen Stücken.

Gattung **Hydrocoleum** Kütz.

H. homoeotrichum Kütz.

G. Mauern, Steine, Treppe, Muschel. Selten.
S. Bodensee-Ufer.
F. Nicht bekannt.

Gattung **Microcoleus** Desm.

M. paludosus (Kütz.) Gom.

G. Treppe, Steine, Mauern, Holzstück vom Boden, hölzerne Brücke, Holzpfahl, Steinkohle vom Boden, umwächst die Gemmulae von *Spongilla* sp.; Muschel, Boden am Ufer.

Ziemlich verbreitet. Bildet lebhaft blau-grün und violett gefärbte gerade oder strickförmig gedrehte Stränge. Wächst nach allen Richtungen in einem durchweichten Holzstück vom Boden.
S. Kein Fundort.
F. Nicht bekannt.

Gattung **Plectonema** Thuret.

Pl. radiosum (Schiedermayr) Gom.

G. Holzpfahl, Muschelschale, hölzerne Brücke auf *Cladophora glomerata* Kütz. festsitzend, Treppe. Selten.
S. Bis jetzt nicht angegeben.
F. Ebenso.

Pl. Schmidlei n. sp. (vergl. oben Seite 34).

G. Überzug einer Mauer zwischen der Rathausbrücke und oberem Mühlesteg. Sehr selten.

Familie **Scytonemataceae.**

Gattung **Tolypothrix** Kütz.

T. distorta Kütz.

G. Steine, Mauern, Treppe, Holzpfähle, Wand der Badanstalt, hölzerne Brücke. Ziemlich verbreitet. Ist sehr häufig auf den Steinen im Oktober und November, bildet dann mit *Cladophora glomerata* Kütz. die Hauptmasse der Überzüge. Die Räschen sind mit bloßem Auge sichtbar, bläulich in der Jugend, im späteren Stadium gelb. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. ist ein häufiger Epiphyt, besonders auf älteren Scheiden.

S. G.: Chancy, Sumpf von Choulex; W.: Großer St. Bernhard; St. G.: Niederteusen.

F. In den Flüssen noch nicht beobachtet.

T. tenuis Kütz.

G. Treppe, Boden am Ufer, Stein, Mauern mit *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. und *Calothrix parietina* (Näg.) Thuret, hölzerne Brücke. Selten. Maximum November bis Februar.

S. Bern; St. Gallen.

F. In den Flüssen noch nicht gefunden.

Familie **Nostocaceae.**

Gattung **Nostoc** Vauch.

N. entophytum Bornet et Flahault.

G. Holzpfahl in braungelben Blasen an den Mooswurzeln, an einer Holzbrücke mit *Phormidium tenue* Gom. Sehr selten.

S. Kein Fundort. Nach Migula in Bassins an Wasserpflanzen.

F. In den Flüssen noch nicht beobachtet.

Gattung **Anabaena** Bory.

A. flos aquae (Lyngb.) Bréb.

G. Vereinzelt im Plankton.

S. In Seen und stehenden Gewässern Wasserblüte bildend. Genfersee; T.: Lago di Muzzano, di Lugano; Neuenburgersee (N., Wdt., Fr.); Murtnersee (Fr., Wdt.); B.: Bielersee; Vierwaldstättersee; Z.: Zürichsee, Obersee, Lützelsee; Bodensee (Th., St. G.); St. G.: Schönenbodensee, Walensee.

F. Elbe; Newa, Wolga; Bukon (Nebenfluß des Irtisch).

A. sp.

G. Vereinzelt im Plankton zwischen Uferalgen, Mauern. Nur in kleinen Stücken. Selten.

Familie **Rivulariaceae.**

Gattung **Calothrix** Ag.

C. parietina (Näg.) Thuret.

G. Mauern, Steine, Treppe. Ziemlich selten. Oktober bis Februar beobachtet.

S. Genfersee; Umgebung von Zürich; Bodensee.

F. In den Flüssen nicht gefunden.

C. sp.

Kleine mit kohlensaurem Kalk etwas inkrustierte Polster auf *Cladophora glomerata* Kütz. Sehr selten.

Abteilung **Dinoflagellatae (Peridiniales).**

Familie **Peridiniaceae.**

Gattung **Ceratium** Schrank.

C. hirundinella O. F. M. (*C. macroceros* Schrank u. Perty.)

G. Plankton. Einer der wichtigsten Planktonten. Kommt das ganze Jahr vor, erreicht seine Hauptentwicklung im Spätsommer und Herbst.

S. Zeigt eine weite Verbreitung in den größeren und kleineren Seen der Ebene und der Alpen. Der höchste Standort ist der Daubensee auf der Gemmi (W.) 2714 m.

Genfersee; Wdt.: lac de Chavonnes 1696 m., de Joux, des Brenets, Nairvaux 1495 m., Rond 1501 m.; W.: Tanay See 1380 m., Schwarzsee 2506 m., Daubensee auf der Gemmi 2714; T.: Muzzano-, Luganer-, Langensee; Neuenburgersee (N., Wdt., Fr.); See Saint-Blaise (N.); Murtnersee (Fr., Wdt.); B.: Franches Montagnes (Berner Jura), Bern, Egelmoos, Walperswil, Moosseedorfsee; Bieler-, Thuner-, Brienzersee, Blauseeli (Kandersteg); Solothurn; Aarg.: Hallwylersee; L.: Sempachersee, Rothsee; Vierwaldstättersee; Unt.: Sarnen-, Lungernsee; Ur.: Seelisbergersee; Schw.: Lowerzersee, Sihl, Sihltal bei Einsiedeln; Zugersee (Zug, Schw.); Zug: Aegerisee; Z.: Zürichsee, Katzen-, Türler-, Greifen-, Pfäffiker-, Lützel-, Hütten-, Obersee; Th.: Untersee; Bodensee; App.: Sämtisersee; St. G.: Wenigerweiher, Toggenburgerseen (Schönenbodensee, Gräppelensee 1302 m.), Voralpsee 1116 m., Walensee, mittlerer, unterer Seewensee, die Seen in der Gruppe der Grauen Hörner: Vilterser- (1902 m.), Wangser- (2200 m.), Wild- (2436), Schottensee (2342); Gl.: Talalpsee (1110 m.), unterer Murgsee (1673 m.), Klöntalersee; Gr.: Laaxer- (1020 m.), Davoser- (1561 m.), oberer (1740 m.), unterer (1700 m.) Arosersee, St. Morizersee (1767 m.), Silvaplanersee (1794 m.), Campfèr- (1793 m.), Silsersee (1796 m.), God Surley (1890 m.).

F. Trent; Sihl; Elbe, Rhein, Trave; Frövian (Schweden); Donau, Wotawa; Donjec, untere Wolga; Djeglyk (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken); Amu-Darja.

Gattung **Peridinium** Ehrenb.

P. cinctum Ehrenb.

G. Plankton. Selten.

S. Verbreitet in den meisten großen Schweizerseen.

Genfersee; Wdt.: Joux-, Brenetssee; W.: Tanaysee; T.: Muzzano-, Lugano-, Langensee; Murtnersee (Wdt., Fr.); B.: Gümligermoos, Bieler-, Thuner-, Brienzersee; Aarg.: Hallwylersee; L.: Sempachersee, Rothsee; Vierwaldstättersee; Unt.: Sarner-, Lungernsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Zugersee; Zug: Aegerisee; Z.: Zürich-, Ober-, Katzen-, Greifen-, Türler-, Pfäffiker-, Lützel-, Hüttensee; St. G.: Schönenboden-, Walensee.

F. Elbe bei Hamburg; Newa.

Abteilung **Zygophyceae.**

Klasse **Bacillariales (Diatomeen).**

Familie **Bacillariaceae.**

A. Centricae.

Unterfamilie **Discoideae.**

Gattung **Melosira** Ag.

Verschiedene Arten dieser Gattung sind in den Flüssen weit verbreitet.

M. varians Ag. *(Lysigonium varians* (Ag.) De Toni.)

G. Steine, Mauern, Überzüge der Wasserpflanzen, Holzpfähle, -Balken, -Bretter, Brücke, eiserne Stange, zwischen den Uferalgen, im Schlamm vom Grund, vereinzelt im Plankton. Kommt das ganze Jahr vor, erreicht ihre Hauptentwicklung vom November bis Februar. Maximum wurde am 8. Februar 1909 an einer hölzernen Wand gefunden. Nicht selten.

S. Nach Brun (14) ist sie sehr häufig in allen Gewässern der Ebene, des Jura und der Alpen bis 2500 m.

Genfersee; Wdt.: Grandson (Neuenburgersee); Wallis; T.: Lago Maggiore, Lago di Muzzano; Murtnersee (Wdt., Fr.); B.: Stettlen, Bern, Stockhorn; Vierwaldstättersee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Z.: Lützelsee; Hirslanden bei Zürich; Th.: Untersee; Bodensee.

F. Themse, Trent, Cam; Sevenne (Dép. Isère); Olona (N.-Ital.), Etsch; Rhein und seine Zuflüsse: Schutter, Alb, Nahe, Lahn, Breusch (Zufluß der Ill), Weser, Elbe, Elster, Pleiße, Havel, Oder, Warthe, Trave; Donau, Moldau, Wotawa; Newa, Donjec, Wolga; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken); Turka (Baikalsee); Jang-tse-kiang; Rio Purus (Zufluß des Amazonenstromes); Quiver Creek (Illinois).

M. islandica subsp. *helvetica* O. Müller.

G. Plankton. Tritt das ganze Jahr auf, erreicht ihr Maximum im Winter (Januar bis März). Kommt auch auf Steinen, Mauern, in den Überzügen der Wasserpflanzen, auf Holzpfählen, Balken,

Brettern, eisernen Stangen, Treppen, Muscheln, zwischen den Uferalgen und Moosen, auf Brücken, im Schlamm vom Boden vor. Ist beinahe in jeder Probe zu treffen.

S. Zürichsee.

F. In den Flüssen nicht beobachtet.

forma *tenuis* O. Müller.

G. Plankton, Steine, hölzerne Brücke, Wasserpflanzen, Schlamm. Selten, mit der Hauptform gemischt vorkommend.

S. Zürichsee.

F. In den Flüssen nicht gefunden.

Gattung **Cyclotella** Kütz.

Die Arten dieser Gattung sind häufige Vertreter des Planktons.

C. stelligera Cleve und Grun.

G. Im Plankton vereinzelt, Steine, Mauern, Überzüge der höheren Wasserpflanzen, Holzpfähle, Balken, Bretter, eiserne Stangen, Uferalgen und Moose, Muschelschalen, Treppen, Brücken, Schlamm. Verbreitet, aber niemals in größerer Menge vorhanden.

S. Brenetssee (Wdt.); Sempachersee (L.); Hütten-, Katzensee (Z.); Bodensee (Th., St. G.).

F. Elbe bei Hamburg.

C. Meneghiniana Kütz.

G. Nur vereinzelt im Plankton; auf Steinen, Mauern, Überzügen der höheren Wasserpflanzen, Holzpfähle, Brücke, im Schlamm. Ziemlich selten.

S. Gewässer der Ebene und alpine Seen (Brun.)

Genfersee; la Glâne, à la Chassotte (Fr.); Rosenlaui (B.); Samaden (Gr.).

F. Rhein, Mosel, Weser, untere Elbe, Havel; Moldau; Donjec; Kachembe (Gebiet des unteren Sambesi) in Menge.

C. Mittelform zwischen *C. Kützingiana* Chauv. und *C. Meneghiniana* Kütz. (A. Schmidt, Atlas der Diatomaceen T. 222, f. 22.)

G. Plankton, Steine, Mauern, Überzüge der höheren Wasserpflanzen, Holzpfähle, eiserne Stange, Muschel, Brücke, Schlamm,

Uferalgen und Moose. Ziemlich selten, aber häufiger als die typische Form.

S. Nicht angegeben.

F. Elbe bei Hamburg.

C. bodanica Eulenst.

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe vom Boden zwischen Quai- und Münsterbrücke.

S. Genfersee; Langensee (T.); Neuenburgersee (Wdt., N.); Bielersee (B.); Aegerisee (Zug); Pfäffikersee (Z.); Untersee (Th.); Bodensee (Th., St. G.); Walensee (St. G.).

F. Oberlauf des Rheins; untere Elbe.

C. comta (Ehrenb.) Kütz.

G. Plankton, Steine, Mauern, Überzüge der höheren Wasserpflanzen, Holzpfähle, Bretter, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Muscheln, Brücke, Treppe, Schlamm. Nicht selten.

S. Genfersee; Wdt.: See Nairvaux, Chavonnes, Joux, Brenets; W.: Tanaysee, Lovenex, Daubensee (2714 m.); T.: Langensee; Neuenburgersee; Freiburg und Umgebung; B.: Aare, Bieler-, Thunersee, Blauseeli; Vierwaldstättersee; Unt.: Lungernsee; L.: Sempacher-, Baldeggersee; Schw.: Lowerzersee; Zugersee; Z.: Zürich-, Türler-, Katzen-, Lützel-, Greifen-, Pfäffikersee; Bodensee; St. G.: Schönenboden-, Walensee.

F. Aare; Rhein, Mosel, Weser, Elbe, Havel; Frövian (Schwed.), Ljusnan; Newa, Wolga.

var. *melosiroides* Kirchner. (*C. melosiroides* Kirchn.)

G. Vereinzelt im Plankton 15. Juli 1907 gefunden.

S. Verbreitet im Plankton großer Schweizer Seen.

Genfersee; Jouxsee (Wdt.); Lugano-, Muzzanosee (T.); B.: Bieler-, Thuner-, Brienzersee; L.: Sempachersee; Vierwaldstättersee; Zugersee; Z.: Hütten-, Türler-, Katzen-, Zürich-, Ober-, Greifensee; Bodensee; Walensee (St. G.).

F. Rhein.

var. *Schröteri* Lemm. (var. *quadrijuncta* Schröter.)

G. Plankton, zweimal vereinzelt gefunden.

S. Z.: Zürich-, Ober-, Katzen-, Hüttensee.

F. Nicht beobachtet.

Gattung **Stephanodiscus** Ehrenb.

S. Hantzschii Grun.

Der Typus ist im Gebiet und in der Schweiz nicht beobachtet.

F. Themse; Rhein, Mosel, Main, Elbe; Donjec, Wolga.

var. *pusillus* Grun. (*St. Zachariasi* Brun.)

G. Plankton. Frühlingsmaximum, wird im Sommer selten und verschwindet im Winter.

Im Frühjahr im Plankton dominierend. Auch Wasserpflanzen, Steine, Mauern, Treppe, hölzerne Wand, Brücke, eiserne Stange, Boden. Nicht häufig.

S. Nicht angegeben.

F. Themse; Rhein, Mosel, Weser, Elbe, Oder.

B. Pennatae.

Unterfamilie **Tabellarioideae.**

Gattung **Tabellaria** Ehrenb.

Tab. fenestrata Kütz. und *Tab. flocculosa* Kütz. sind beide in Teichen und Bächen durch ganz Europa verbreitet.

T. fenestrata (Lyngb.) Kütz.

G. Plankton, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Bretter, Balken, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Muscheln, Brücke, Schlamm vom Boden. Verbreitet und häufig; eine der wichtigsten Planktonalgen.

S. Nach Brun ziemlich selten in großen Seen der Ebene, Alpenbächen, Sümpfen, Torfmooren.

Genfersee; Wdt.: Chavonnessee, Joux-, Brenetsee; W.: Grimsel; T.: Muzzano-, Langensee, Mte. Bigorio; Murtnersee (Fr., Wdt.); Freiburg und Umgebung; B.: Bieler-, Brienzersee, Blauseeli, Guttannen; Aarg.: Hallwylersee; L.: Rothsee; Unt.: Lungern-, Sarnersee; Zugersee (Zug, Schw.); Zug: Aegerisee; Schw.: Lowerzersee, Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Zürich-, Ober-, Lützel-, Katzen-, Pfäffikersee; Th.: Untersee; Bodensee; St. G.: Schönenboden-, Walensee; Gl.: Klöntalersee; Gr.: Statzersee.

F. Themse, Cam; Sihl, Mosel, Weser, Elbe; Ljusnan, Frövian (Schwed.); Donau; Wolga; Bukon (Nebenfluß des Irtisch); Turuk und Djeglyk (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken).

var. *asterionelloides* Grun.

G. Plankton. Bildet meist 8 strahlige Sterne, ist im Sommer häufig, im Winter selten.

S. Genfersee; Langensee (T.); Zugersee; Zürichsee.

F. Rhein; Ljusnan, Dyltaan, Frövian (S. Schwed.); Newa, Wolga.

T. flocculosa Kütz.

G. Stein, Mauer, Brücke, Schlamm vom Boden. Selten.

S. Nach Brun ist die Art ziemlich häufig in großen Seen der Ebene, in Alpenbächen, Sümpfen, Torfmooren usw.

Genfersee; Wdt.: Joux-, Brenetssee; W.: Grimsel, Simplon; T.: Muzzano-, Origliosee; Neuenburgersee; Murtnersee; Freiburg und Umgebung; B.: Bielersee, Bättenalp, Rosenlaui, Guttannen; Vierwaldstättersee; Unt.: Lungern-, Sarnersee; Ur.: Gotthard, Fibbia; Zug: Aegerisee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Zürich-, Lützel-, Greifen-, Pfäffiker-, Obersee; Th.: Untersee; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee; Gl.: Klöntalersee; Gr.: Lax, la Motta am Bernina.

F. Themse; Olona (N.-Italien); Sihl; Rhein, Schutter (Zufluß des Rheins vom Schwarzwald), Weser, Elbe, Warthe; Ljusnan, Dyltaan, Frövian (S. Schwed.); Newa, Wolga; Goloustnaja, Turka, Tschernaja (Zuflüsse des Baikalsees).

Gattung **Denticula** Kütz.

D. tenuis Kütz. *(D. frigida* Kütz.*)*

G. Plankton, Brücke, Ufermoos, Schlamm. Sehr selten.

S. Nach Brun ist sie häufig in den Seen der Ebene und der Alpen, geht bis 2500 m.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Sanetsch; T.: Gotthardpaß (S.-Abhang); Murtnersee; B.: Rosenlaui, Gümligermoos; Bodensee allgemein verbreitet und häufig (69 Standorte).

F. Elbe bei Hamburg.

Unterfamilie **Meridionoideae.**

Gattung **Meridion** Ag.

M. circulare Ag.

G. Plankton vereinzelt; Steine, Mauer, Holzpfahl. Auf *Ulothrix zonata* Kütz. festsitzend. Ist eine Frühlingspflanze, die

kälteres Wasser liebt. Maximum der Entwicklung April bis Mai, wird sehr selten im Sommer.

Nicht häufig.

S. Häufig in seichten Wasseradern, Gräben, Quellen. Bildet an Steinen braune schleimige Überzüge, oder flottiert mit anderen Bacillariaceen gemischt frei im Wasser. (Brun.)

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Sanetsch, Grimsel, Simplon, Zermatt, Mte. Rosa; Siedelhorn (B., W.); Umgebung von Freiburg; B.: Weißenburg, Faulhorn, Ewigschneehorn, Bern; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Bodensee; St. Gallen; Gr.: Samaden, la Rösa am Bernina, Laaxersee.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Olona (N.-Ital.); Sihl; Weser, Elbe, Warthe; Donau; Mali Koty (Zufluß des Baikalsees); Quiver Creek (Illinois).

Unterfamilie **Diatomoideae.**

Gattung **Diatoma** DC.

D. vulgare Bory und *elongatum* Ag. in Bächen durch ganz Europa.

D. elongatum Ag. (*D. tenue* (Kütz.) Grun. var. *elongatum* (Ag.) Grun.)

G. Vereinzelt im Plankton; im Überzuge der hölzernen Brücke. Selten.

S. Nach Brun nicht sehr häufig in großen Gewässern: Seen, Flüssen, Teichen.

Genfersee; Murtnersee; Saane und Gérine (Fr.); Bielersee (B.); Zürichsee, Obersee (Z.); Bodensee (verbreitet und sehr häufig, 66 Standorte).

F. Saane und Gérine; Rhein, Weser, Elbe, Havel, Oder, Warthe; Ljusnan (Schwed.); Donjec, Wolga; Syr.-Darja.

D. vulgare Bory.

G. Plankton, Mauern, Überzüge der Wasserpflanzen, Holzpfähle, Bretter, eiserne Stangen, zwischen den Uferalgen und Moosen, Muscheln, Treppen, Schlamm vom Boden, Steine. Überall verbreitet und häufig. Im Winter (November bis April) ist sie dominierende Art an allen Standorten. Sie verleiht den Mauern

und Steinen die charakteristische gelb-braune Farbe. Die Hauptart tritt mit den Varietäten gemischt auf, besonders häufig ist var. *Ehrenbergii* Grun. Ist wohl die häufigste Alge im Gebiet.

S. Häufig in Seen, Flüssen, Teichen (Brun).

Genfersee; Wdt.: Joux-, Brenetssee; W.: Sanetsch, Simplon; T.: Lugano; Murtnersee (Wdt., Fr.); Umgebung von Freiburg; B.: Bielersee, Aare, Weißenburg; Aarg.: Aarau; Ur.: Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Zürich-, Ober-, Lützelsee; Sch.: Stein; Bodensee (verbreitet und häufig, 49 Standorte); St. G.: Gräppelensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.), Orba, Etsch; Sihl, Aare; Rhein und seine Zuflüsse: Mosel, Nahe, Breusch (Ill), Weser, Elbe, Havel, Warthe; Donau; Newa, Donjec, Wolga; Bolschi Koty (Zufluß des Baikalsees); Quiver Creek (Illinois).

var. *genuina* Grun.

G. Plankton, Stein, Mauer, Wasserpflanzen, hölzerne Brücke, Boden. Nicht häufig.

S. Nicht bekannt.

F. Nicht angegeben.

var. *producta* Grun.

G. Steine, Mauer, hölzerne Brücke, zwischen Moos am Ufer. Nicht häufig.

Aus der Schweiz und den Flüssen bis jetzt nicht bekannt.

var. *breve* Grun.

G. Plankton vereinzelt, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Treppe, Holzpfahl, Brücke, Boden, Ufermoos. Nicht häufig. Aus der Schweiz und den Flüssen noch nicht angegeben.

var. *capitatum* Grun.

G. Vereinzelt im Plankton; Steine, Holzpfahl, Wasserpflanzen, Ufermoos. Selten.

Aus der Schweiz und den Flüssen nicht bekannt.

var. *Ehrenbergii* (Kütz.) Grun. (*D. Ehrenbergii* Kütz.)

G. Plankton; Schlamm vom Boden, Steine, Mauern, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Wasserpflanzen, hölzerne Wand.

Brücke. Verbreitet und häufig. Eine der häufigsten Algen der Limmat. Maximum der Entwicklung im Winter. · Wird bis 90 μ lang.

S. Große klare Gewässer; Seen, Flüsse, Teiche (Brun). Genfersee; Simplon (W.); Zürichsee; Bodensee.

F. Orba (Ital.); Elbe bei Hamburg.

Unterfamilie **Fragilarioideae.**

Gattung **Fragilaria** Lyngb.

Viele Vertreter im Süßwasser. *Frag. capucina* Desm. und *Frag. Harrissonii* W. Sm. sind kosmopolitisch. Im Gebiet sind *Fr. capucina* Desm. und *crotonensis* (Edw.) Kitton am häufigsten.

Fr. crotonensis (Edw.) Kitton. *(Nitzschia Pecten* Brun, *Synedra crotonensis* Kitton.*)*

G. Plankton, eine der häufigsten Arten; Steine, Mauern, Überzüge der Wasserpflanzen, Holzpfähle, Wände der Badanstalten, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Muschel, Treppen, Brücke, Schlamm vom Grund. Verbreitet und häufig; ist eine Planktonalge, kommt an anderen Standorten selten vor.

S. Genfersee; Wdt.: Nairvaux-, Joux-, Brenetssee; T.: Luganersee, Langensee; Neuenburgersee; Murtnersee; B.: Bieler-, Thuner-, Brienzersee; Aarg.: Hallwylersee; L.: Sempachersee, Rothsee; Unt.: Lungern-, Sarnersee; Vierwaldstättersee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Zugersee; Zug: Aegerisee; Z.: Zürich-, Ober-, Lützel-, Greifen-, Pfäffikersee; Th.: Untersee; Bodensee; St. G.: Walensee, Wenigerweiher; Gl.: Klöntalersee.

F. Olona (N.-Ital.); Sihl; Rhein, Mosel, Lahn, Weser, Elbe, Elster, Luppe, Trave, Pleiße, Peene, Oder, Warthe, Dahme; Donau; Newa, Donjec, Wolga; Changa-Fluß (N.-W.-Mongolei-Kossogolbecken).

Fr. capucina Desm.

G. Im Plankton verbreitet, aber nicht häufig, erreicht ihr Maximum im Winter und Frühjahr. Bildet sehr lange, schöne Bänder. Steine, Mauern, zwischen Uferalgen. Nicht selten.

S. In allen Gewässern; gehört zu den häufigsten Arten (Brun). Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans, Brenetssee; W.: Rhonegletscher, M. Rosa; T.: Luganer-, Langensee; Fr.: Hauterive;

B.: Brienzersee, Rosenlauigletscher; Vierwaldstättersee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Zürich-, Ober-, Katzen-, Lützel-, Greifen-, Pfäffikersee; Sch.: Stein; Th.: Untersee; Bodensee; St. G.: Burg, Wenigerweiher, Schönenbodensee, Walensee, Amden.

F. Sihl; Rhein und seine Zuflüsse: Roter Rhein, Main, Nahe, Mosel, Weser, Elbe, Havel, Peene, Oder; Frövian (Schwed.); Donau; Newa, Donjec, Wolga; Jang-tse-kiang.

var. *constricta* Grun. (var. *mesolepta* Rabenh.)

G. Steine, Mauern, Wasserpflanzen. Mit der Hauptform gemischt. Nicht häufig.

S. Genfersee; Umgebung von Freiburg in Teichen öfter.

F. Donjec.

Fr. Harrissonii W. Sm. (*Odontidium Harrissonii* W. Sm.).

G. Steine, Schlamm vom Grund, hölzerne Brücke, Wasserpflanzen. Selten.

S. Nach Brun: Bäche und Sümpfe der Ebene; Quellen, feuchte Felsen, Bewässerungskanäle der Hochtäler, bis 2500 m. Selten in der Ebene, ziemlich häufig in der alpinen Region.

Genfersee; Casaccia am Lukmanier (T.); Umgebung von Freiburg; Bodensee; Schönenbodensee (St. G.); Laaxersee (Gr.).

F. Elbe bei Hamburg; Mali Koty (Zufluß des Baikalsees).

var. *rhomboides* Grun.

G. Stein. Vereinzelt.

S. Kein Fundort angegeben.

F. Nicht bekannt.

var. *dubia* Grun.

G. Stein, Mauer. Vereinzelt.

Aus der Schweiz und den Flüssen bis jetzt nicht bekannt.

Fr. lancettula Schum.

G. Steine, Mauer, Schlamm vom Grund, Uferalgen, hölzerne Brücke. Selten.

S. Umgebung von Freiburg: in Teichen, Sümpfen und Altwässern. Öfter.

F. Aus den Flüssen bis jetzt nicht angegeben.

Fr. construens (Ehrenb.) Grun.

G. Hölzerne Brücke, Schlamm, Stein, Wand der Badanstalt. Selten.

S. Nach Brun selten in stehenden, schlammigen Gewässern. Genfersee; Wdt.: Sumpf von Divonne, Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg in stehenden, selten in fließenden Gewässern; B.: Hahnemoos bei Lenk, Bielersee, Aare bei Bern; L.: Baldeggersee; Bodensee.

F. Olona (N.-Ital.), Etsch; Aare; Nahe (Zufluß des Rheins), Weser, Elbe, Elster, Havel, Warthe; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Bolschi Koty (Baikalsee); Jang-tse-kiang.

var. *binodis* Grun.

G. Steine, Schlamm, hölzerne Brücke, selten.

Auch die unsymmetrisch entwickelte forma *amphioxys* Torka (101) wurde beobachtet.

S. Gewöhnlich auf anderen Bacillariaceen (*Nitzschia sigmoidea* W. Sm., *linearis* W. Sm., *Synedra ulna* Ehrenb. usw.) festsitzend. Selten (Brun).

Südabhang des Lukmaniers (T.); Umgebung von Freiburg: in Teichen selten; Bodensee; Puschlaversee (Gr.).

F. Weser, Elbe, Warthe; Olona (N.-Ital.); Wolga.

var. *venter* Grun.

G. Im Schlamm. Selten.

S. Umgebung von Freiburg in Teichen öfter; Bodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Mosel, Nahe (Zuflüsse des Rheins); Weser, Elbe; Menam; Jang-tse-kiang; Paraguay.

Gattung **Synedra** Ehrenb.

Ist im Gebiet verbreitet, besonders individuenreich sind *S. ulna* Ehrenb., *S. acus* Kütz. und *S. delicatissima* W. Sm.

S. Vaucheriae Kütz.

G. Schlamm vom Grund vereinzelt. Ist wahrscheinlich häufiger, aber übersehen.

S. Sehr häufig in stehenden Gewässern der Ebene auf Wasserpflanzen festsitzend (Brun).

Genfersee; Saane (Fr.); Bern; Bodensee.

F. Saane; Elbe.

S. capitata Ehrenb.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm von Grund, Überzüge der Wasserpflanzen. Ziemlich selten.

S. Nach Brun ziemlich häufig in stehenden Gewässern und Sümpfen der Ebene.

Genfersee; Langensee (T.); Umgebung von Freiburg öfter; B.: Bern, Oberstocken-, Moosseedorf-, Bielersee; Solothurn; Aarg.: Hallwylersee; L.: Sempachersee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Th.: Untersee; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie); Olona (N.-Ital.), Orba; Elbe, Warthe; Donau; Paraguay.

S. acus Kütz.

G. Plankton, Treppe, hölzerne Brücke, Mauer, Wasserpflanzen. Nicht häufig.

S. Häufig in großen Seen, Flüssen, Bächen, Sümpfen der Schweiz (Brun).

Genfersee; Wdt.: Lausanne, Brenetssee; Fr.: Umgebung von Freiburg; B.: Umgebung von Bern, Belp, Thunersee; S.: Solothurn, Weißenstein; Aarg.: Aarau; Z.: Zürichsee, Zürichhorn, Lützelsee; Sch.: Stein; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee; Gr.: zwischen Samaden und Bevers.

F. Themse, Trent; Rhein bei Stein; Weser, Elbe, Warthe; Ljusnan (Schwed.); Donau; Changa und Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken); Quiver Creek (Illinois); Paraguay.

S. delicatissima W. Sm. *(S. acus* Kütz. var. *delicatissima* (W. Sm.) Grun.*)*

G. Plankton. Eine der häufigsten Planktonalgen. Maximum April, Mai. Selten an anderen Standorten: Steine, Mauer, Holzpfahl, Treppe, Wasserpflanzen, Uferalgen.

S. Genfersee; Wdt.: Jouxsee; W.: Tanaysee; T.: Langensee; Umgebung von Freiburg, ziemlich häufig; B.: Bieler-, Thuner-, Brienzersee; Aarg.: Hallwylersee; L.: Sempacher-, Baldeggersee; Unt.: Lungernsee, Sarnersee; Zugersee; Zug: Aegerisee; Z.: Zürich-, Türler-, Katzen-, Lützel-, Hütten-, Greifen-, Pfäffikersee; Bodensee; St. G.: Walensee.

F. Themse; Rhein, Mosel, Elbe, Pleiße, Oder; Donau, Moldau; Newa, Wolga; Irtisch, Bukon (Nebenfluß des Irtisch) zahlreich; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken); Paraguay.

S. ulna Ehrenb.

G. Plankton, Schlamm, hölzerne Brücke, Steine, Mauern, Holzpfahl, Ufermoose, Wasserpflanzen. Auf *Cladophora*, *Oedogonium*, Moosen in Büscheln festsitzend. Überall verbreitet und häufig.

S. Eine der häufigsten Arten. Fließendes und stehendes Wasser bis 2000 m. (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Zermatt, Grimsel; T.: Muzzano-, Langensee; Umgebung von Freiburg; B.: Aare, Brienzersee; Ur.: Fibbia (Gotthard); Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Z.: Zürichsee, Limmat in Zürich, Katzen-, Hütten-, Lützelsee; Schaffhausen; Bodensee (allgemein verbreitet und häufig, 90 Standorte notiert); App.: Vogelinsegg; St. G.: Schönenbodensee; Gl.: Klöntalersee.

F. Themse, Trent, Cam; Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Olona (N.-Ital.), Orba; Rhein und seine Zuflüsse: Mosel, Nahe, Alb, Aare; Weser, Elbe, Elster, Luppe, Havel, Oder, Warthe; Donau, Moldau, Wotawa; Newa, Tosna (Nebenfluß der Newa); Changa, Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Mali Coty (Baikalsee); Jang-tse-kiang; Rio Negro, Rio Trombetas (Amazonasgebiet); Paraguay; Quiver Creek (Illinois).

var. *oxyrhynchus* Kütz. *(S. oxyrhynchus* Kütz.*)*

G. Plankton, Stein, Uferalgen, Wasserpflanzen. Selten.

S. Nach Brun hie und da in stehendem und fließendem Wasser. Umgebung von Bern; Bodensee.

F. Sevenne (Isère); Rhein, Elbe.

var. *splendens* Kütz. *(S. splendens* Kütz.*)*

G. Selten. Überzug einer hölzernen Brücke, eines Steines.

S. W.: Grimsel; B.: Thunersee; Vierwaldstättersee; Zürich-, Obersee (Z.); Bodensee; St. G.: St. Gallen, Schönenbodensee.

F. Rhein, Weser, Elbe; Frövian (Schwed.); Donau; Jang-tse-kiang.

var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Grun. *(S. amphirhynchus* Ehrenb.*)*

G. Plankton, Treppe, Schlamm, Überzüge der Brücke, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Bretter, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Muschelschalen. Verbreitet und häufig.

S. Nach Brun ist sie ebenso häufig wie der Typus.

Genfersee. Häufig.

F. Elbe; Donau.

var. *lanceolata* Kütz. *(S. lanceolata* Kütz.*)*

Der Typus im Gebiet und der Schweiz nicht beobachtet.

F. Elbe bei Hamburg; Donjec.

forma *undulata* nova forma. (Vergl. S. 34).

G. Vereinzelt im Plankton, im Überzuge einer Treppe und hölzernen Brücke, am Boden am Ufer, an den Mauern, eiserner Stange, zwischen Uferalgen und Moos, an Wasserpflanzen, Steinen. Mit *Synedra ulna* Ehrenb. und ihren Varietäten gemischt vorkommend. Selten.

Gattung **Asterionella** Hass.

A. gracillima (Hantzsch) Heib. *(Ast. formosa* Hass. var. *gracillima* Grun.*)*

G. Plankton. Gehört zu den häufigsten Planktonalgen. Kommt das ganze Jahr vor, tritt in Stern- und Kettenform auf. An anderen Standorten ist sie selten, wohl zufällig dahin geraten. Mauer, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Bretter, eiserne Stange, Uferalgen, Treppe, Muschelschale, Schlamm.

S. Genfersee; Wdt.: Joux-, Brenetssee; T.: Luganer-, Langensee; Neuenburgersee; Murtnersee; Fr.: Seedorfsee; B.: Franches-Montagnes (Berner Jura), Bieler-, Thuner-, Brienzersee; Aarg.: Hallwylersee; L.: Sempacher-, Baldeggersee, Rothsee; Unt.: Sarner-, Lungernsee; Vierwaldstättersee; Schw.: Lowerzersee; Zugersee; Zug: Aegerisee; Z.: Türler-, Zürich-, Ober-, Lützel-, Hütten-, Greifen-, Pfäffikersee; Th.: Untersee; Bodensee; App.: Seealpsee; St. G.: Schönenbodensee, vorderer, hinterer Schwendisee, Gräppelensee, Walensee; Gl.: Klöntalersee, Murgsee.

F. Themse; Rhein, Mosel, Weser, Elbe, Oder, Peene, Dahme;

Frövian (Schwed.); Moldau, Wotawa, Donau; Newa, Tosna (Nebenfluß der Newa), Wolga; Irtisch und sein Zufluß Tobol; Changa-Fluß (N.-W.-Mongolei).

var. *acaroides* Lemm.

G. Selten im Plankton mit dem Typus beobachtet. Tritt in der Form schlanker, sehr zarter, gebogener Sterne und Ketten vom Ende November bis Ende Februar auf; wurde in größter Individuenzahl am 22. Februar 1908 gefunden.

In der Schweiz und in den Flüssen bis jetzt nicht beobachtet.

Unterfamilie **Eunotioideae.**

Gattung **Ceratoneis** Ehrenb.

Ist durch 2 Arten, *C. arcus* Kütz. und *C. amphioxys* Rabenh., vertreten; die letzte wird meist als Varietät der *C. arcus* Kütz. betrachtet. In Bächen durch ganz Europa verbreitet; tritt besonders gern in Gebirgsbächen auf. Nach Schönfeldt (91) soll sie auch in den warmen Quellen deutscher Thermen vorkommen.

C. arcus Kütz. *(Eunotia Arcus* W. Sm., *Navicula Arcus* Ehrenb., *Cymbella Arcus* Hass.*)*.

G. Sehr selten im Plankton, auf den Steinen und Treppen; nur unterhalb der Sihleinmündung gefunden.

S. Findet sich nach Brun häufig und oft sehr zahlreich in kieselhaltigen Gewässern der Alpen (bis zu den höchsten Gipfeln), selten in der Ebene und im Jura.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Leukerbad, Grimsel, Simplon, Gemmi, T.: St. Gotthard (S. Abh.); Fr.: Saane; B.: Aare, Bottigen, Faulhorn, Bättenalp, Guttannen; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, ziemlich häufig; Bodensee; Gr.: zwischen Samaden und Bevers, la Rösa am Bernina.

F. Saane, Aare; Rhein, Mosel, Weser, Elbe; Moldau, Donau; Changa, Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken), Bolschi Koty, Angara (Baikalsee); Rio Purus (Amazonasgebiet).

C. amphioxys Rabenh. *(C. arcus* var. *amphioxys* Rabenh.*)*

G. Einmal vereinzelt im Plankton am Sihlufer beobachtet.

S. Mit *C. arcus* Kütz. an gleichen Lokalitäten, aber viel seltener (Brun).

Wdt.: Vallée des Plans; W.: Ferpècle, Arolla.

F. Elbe bei Hamburg.

Gattung **Eunotia** Ehrenb.

Diese artenreiche Gattung ist im Gebiet nur durch *E. arcus* Ehrenb. vertreten.

E. arcus Ehrenb. *(Himantidium Arcus* Ehrenb.*)*

G. Plankton, Schlamm vom Grund, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, hölzerne Brücke, Brett, Holzpfahl, eiserne Stange, Muscheln, Ufermoos. Ziemlich häufig, aber niemals in größerer Menge.

S. Sehr häufig in kalkhaltigen Gewässern der Ebene und des Jura (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Simplon, Grimsel, Rhonegletscher; T.: Lugano; Neuenburgersee; Umgebung von Freiburg häufig; B.: Bern, Thunersee, Blauseeli (Kandersteg), Faulhorn, Rosenlaui, Rosenlauigletscher, Aaregletscher; St. Gotthard am M. Fibbia; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Sch.: Stein; Bodensee: verbreitet und häufig (38 Standorte notiert).

F. Elbe; Dyltaan (S.-Schwed.); Jang-tse-kiang; Bolschi Koty (Baikalsee).

var. *uncinata* Grun.

G. Plankton, Schlamm vom Grund. Selten.

S. Genfersee; Bodensee.

F. Elbe bei Hamburg.

Unterfamilie **Achnanthoideae.**

Gattung **Achnanthes** Bory.

A. lanceolata Bréb. *(Achnanthidium lanceolatum* Kütz.*)*

G. Überzug eines Steines. Selten.

S. Nach Brun sehr häufig im stehenden und fließenden Wasser.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg häufig; Aare (B.).

F. Rhein, Weser, Elbe; Paraguay.

A. subsessilis Kütz. *(A. intermedia* Kütz.*)*

Der Typus im Gebiet nicht beobachtet.

S. Grimsel (W.); B.: Bern, Guttannen.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *ovalis* Dippel.

G. Im Schlamm vom Grund vereinzelt.

S. Nicht beobachtet.

F. Bis jetzt nicht bekannt.

A. minutissima Kütz. *(Microneis minutissima* (Kütz.) Cleve.*)*

G. Steine, Holzpfahl, Mauern, Schlamm vom Grund, Wand der Badanstalt. Nicht häufig, tritt an jedem Standort in größerer Individuenzahl auf.

S. Von der Ebene bis hoch in die Alpen. Selten. (Brun.) Genfersee; W.: Saint-Georges; Fr.: Zenaleyre; B.: Aare, Bern; Solothurn; Sch.: Merishauertal bei Schaffhausen; Bodensee (verbreitet und häufig, 29 Standorte notiert).

F. Aare; Mosel, Rhein, Weser; Donau; Jang-tse-kiang.

Gattung **Cocconeis** Ehrenb.

Sehr verbreitet im Gebiet. *C. pediculus* Ehrenb. und *C. placentula* Ehrenb. gehören zu den häufigsten Algen der Limmat.

C. pediculus Ehrenb.

G. Plankton, Schlamm vom Grund, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Bretter, eiserne Stange, Uferalgen und Moos, Muschel, Treppe. Verbreitet und häufig.

An allen diesen Standorten kommt *C. ped.* auf *Cladophora glomerata* Kütz. und *Cladophora fracta* Kütz. reichlich, auf *Oedogonium, Vaucheria, Tolypotrix,* Moosen und höheren Wasserpflanzen nur spärlich festsitzend vor. Sie ist ein nie fehlender Epiphyt der *Cladophora glomerata* Kütz., wo sie massenhaft auftreten kann. *C. ped.* ist das ganze Jahr vorhanden; die größte Individuenzahl trifft man im August, Oktober und November.

S. Häufig und oft zahlreich auf *Cladophora, Chara* und höheren Wasserpflanzen in stehenden Gewässern, selten im Gebirge (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Simplon; T.: Langensee; Umgebung von Freiburg häufig; B.: Schnittweyerbach bei Thun, Aare, Bern; Solothurn; Unt.: Engelberg; Ur.: Urserental;

Schw.: Sihltal bei Einsiedeln häufig, Sihl; Zürich; Bodensee, verbreitet und nicht selten; St. G.: St. Georg.

F. Sevenne (Frankr.); Sihl, Aare; Nahe, Rhein, Weser, Elbe, Havel, Warthe, Schlei, Sulze; Dyltaan (Schwed.); Donau; Newa, Donjec; Mali Koty (Baikalsee).

C. placentula Ehrenb.

G. Plankton, Schlamm vom Grund, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, hölzerne Brücke, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Muschel. Verbreitet, aber seltener als *C. pediculus* Ehrenb. Ist ständiges Epiphyt auf Moosblättern, dagegen nur selten auf *Cladophora*. Das ganze Jahr vorkommend.

S. Nach Brun ist diese Art häufig und oft zahlreich auf Wasserpflanzen in stehenden Gewässern.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; T.: Casaccia am Lukmanier; Umgebung von Freiburg sehr häufig; Murtnersee; B.: Aare, Stettlen, Bern, Brienzersee; Aarg.: Aarau; Bodensee, verbreitet und noch häufiger als *C. pediculus* Ehrenb. (42 Standorte notiert.)

F. Themse, Trent, Cam; Sevenne; Olona (N.-Ital.); Aare, Nahe, Mosel, Weser, Elbe, Havel, Warthe; Donau; Newa, Donjec; Turka (Baikalsee); Jang-tse-kiang; Rio Negro (Amazonasgebiet).

C. flexella Kütz. (*Achnanthes flexellum* Kütz., *Achnanthidium flexellum* Kütz. und Bréb.)

G. Steine, Mauer, Schlamm. Selten.

S. In großen stehenden und fließenden Gewässern der Ebene und der Alpen, frei oder auf Wasserpflanzen epiphytisch, sehr verbreitet, aber niemals zahlreich (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Simplon; Umgebung von Freiburg, gemein; B.: Thunersee, bei Thun, Bern; Ur.: Urserental; Vierwaldstättersee; Bodensee: überall verbreitet und häufig (65 Standorte).

F. Usses (Haute-Savoie); Amper, Wurm, Isar.

Unterfamilie **Naviculoideae.**

Gattung **Mastogloia** Thw.

M. Smithii Thw.

G. Typus nicht gefunden.

S. Ist nach Brun häufig in großen Seen der Ebene und in den Alpenbächen. Selten in den jurassischen Gewässern.

Genfersee; Glane (Fr.); Schw.: Haggenberg, Sihltal bei Einsiedeln.

F. Glane; Isar, Amper; Donau.

var. *lacustris* Grun.

G. Schlamm zwischen Quai- und Rathausbrücke. Sehr selten.

S. Genfersee; Umgebung von Freiburg, Seedorfsee (Fr.); Thunersee (B.).

F. Bis jetzt nicht beobachtet.

M. sp.

G. Schlamm. Vereinzelt.

Gattung **Gyrosigma** Hass.

G. Spenceri (W. Sm.) Cleve.

G. Plankton, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, eiserne Stangen, Uferalgen, Muscheln, Brücke, Schlamm vom Grund, Moos. Verbreitet, aber niemals häufig. Tritt in einer robusteren, typischen und einer zarteren Form auf. Ist das ganze Jahr anzutreffen.

S. Nach Brun ziemlich selten in stehenden Gewässern der Ebene.

Genfersee; G.: Troinex, Thônex; W.: Saxon; Th.: Untersee; Bodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.); Elbe, Warthe; Newa, Donjec; Turka (Zufluß des Baikalsees).

G. attenuatum Kütz.

G. Plankton, Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauer, Holzpfähle, hölzerne Wand, eiserne Stange, Muschel, Wasserpflanzen, Ufermoos. Verbreitet, aber niemals häufig.

S. Nach Brun ist sie ziemlich häufig in kalk- und kieselhaltigen Gewässern bis hoch in die Alpen. Ist selten zahlreich.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans, Grandson (Neuenburgersee); Umgebung von Freiburg häufig; B.: Bern, Bielersee, Brienzersee, Aare; L.: Sempachersee, Rothsee; Schw.: Sihltal bei Ein-

siedeln, Sihl; Zug: Aegerisee; Z.: Zürich-, Ober-, Lützelsee, Alldas (zwischen Zürich und Affoltern); Bodensee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Themse, Cam; Usses (dép. Haute-Savoie), Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.); Sihl, Aare; Rhein und Zuflüsse: Mosel, Lahn, Main, Roter-Rhein, Neckar; Weser, Elbe, Warthe; Donau; Newa, Donjec; Jang-tse-kiang.

Gattung **Navicula** Bory.

Diese Gattung ist im Gebiet zahlreich vertreten. In größter Individuenzahl kommen *Navicula radiosa* Kütz. und *N. cincta* Ehrenb. vor; häufige Arten sind auch *N. rhynchocephala* Kütz., *N. elliptica* Kütz., *silicula* Ehrenb., *tuscula* Ehrenb. var. *Schinzii* n. var., *Reinhardtii* Grun., *cuspidata* Kütz. Charakteristisch für die Limmat ist das spärliche Auftreten oder Fehlen der meisten Arten der Untergattung *Pinnularia* und *Neidium*, wohin die größten Formen gehören.

N. elliptica Kütz. *(Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, hölzerne Wand einer Badanstalt, Brücke, eiserne Stange, Muschel, Ufermoos. Verbreitet, aber niemals in größerer Menge vorkommend.

S. Häufig und oft zahlreich in allen Gewässern bis hoch in die Alpen (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans, Grandson am Neuenburgersee; W.: Sanetsch, Simplon; Siedelhorn (B., W.); T.: Südabhang des Lukmaniers; Umgebung von Freiburg gemein, 39 Standorte notiert; B.: Umgebung von Bern, Oberstockensee, Thunersee, Rosenlaui, Bättenalp; L.: Rothsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Z.: Zürichsee, Lützelsee; Bodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Elbe, Warthe; Frövian (Schweden); Newa; Rio Trombetas (Amazonasgebiet); Paraguay.

var. *minutissima* Grun.

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe vom Grund zwischen Quai- und Rathausbrücke.

S. Umgebung von Freiburg, öfter.

F. In den Flüssen noch nicht beobachtet.

N. ovalis Hilse. *(N. elliptica* Kütz. var. *ovalis* Hilse, *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve.)

G. Mauer, Holzstück vom Grund, Schlamm, Boden am Ufer. Selten.

S. Genfersee. Selten.

F. Sevenne (dép. Isère); Elbe bei Hamburg; Donjec.

N. silicula Ehrenb. *(N. limosa* Kütz.*)*

G. Schlamm, Steine, Mauern, Holzstück vom Grund, eiserne Stange, Muschel, hölzerne Brücke, Boden am Ufer. Verbreitet, aber selten.

S. Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Sanetsch, Zermatt; Umgebung von Freiburg, gemein (38 Standorte); B.: Belp, Riederen; St. G.: Schönenbodensee; Bodensee.

F. Sevenne (dép. Isère), Usses (Haute-Savoie); Weser, Elbe, Warthe; Newa; Mali Koty (kleiner Zufluß des Baikalsees).

var. *gibberula* Kütz. *(N. gibberula* Kütz.*)*

G. Schlamm, hölzerne Brücke, Mauer, Ufermoos, Boden am Ufer. Selten.

S. Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg selten, la Glane (Fr.); B.: Aare, Umgebung von Bern; Unt.: Engstlen.

F. la Glane, Aare; untere Elbe; Donjec, Wolga.

var. *inflata* Grun.

G. Vereinzelt auf Steinen zwischen dem oberen und unteren Mühlesteg.

S. Neu für die Schweiz.

F. Bis jetzt nicht bekannt.

N. Schumanniana Grun. *(Caloneis Schumanniana* (Grun.) Cleve.*)*

G. Vereinzelt im Schlamm vom Grund zwischen Quai- und Rathausbrücke.

S. Genfersee; Bodensee.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *biconstricta* Reichelt.

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe zwischen Quai- und Rathausbrücke.

Neu für die Schweiz und die Flüsse.

N. ventricosa Donk.

G. Schlamm zwischen Quai- und Rathausbrücke. Sehr selten.

S. Genfersee selten; Umgebung von Freiburg, ziemlich oft in stehenden und fließenden Gewässern.

F. Goloustnaja (kleiner Zufluß des Baikalsees).

N. iridis Ehrenb. *(Neidium iridis* (Ehrenb.) Cleve, *Nav. firma* W. Sm., Grun. und Kütz.*)*

G. Vereinzelt in einer Planktonprobe gefunden.

S. Ziemlich häufig in fließendem Wasser in Granitalpen (Brun).

Genfersee; W.: Rhonegletscher, Monte Rosa; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern öfter; B.: Grindelwald.

F. Untere Elbe; Bolschi Koty (kleiner Zufluß des Baikalsees).

N. dubia Ehrenb. *(Neidium dubium* (Ehrenb.) Cleve, *N. iridis* Ehrenb. var. *dubia* (Ehrenb.) V. H.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Muschel. Typische und eingeschnürte Form. Selten.

S. Umgebung von Freiburg im fließenden und stehenden Wasser, öfter.

F. Untere Elbe, Warthe; Newa, Donjec.

N. affinis Ehrenb. *(Neidium affine* (Ehrenb.) Cleve, *N. iridis* Ehrenb. var. *affinis* (Ehrenb.) V. H.*)*

G. Typus nicht gefunden.

S. Nach Brun ist sie ziemlich häufig, aber niemals zahlreich, in stehenden Gewässern der Ebene, selten im Gebirge.

Genfersee; Wdt.: Sumpf von Divonne; W.: Grimsel, Rhonegletscher, Zermatt, Monte Rosa; Umgebung von Freiburg ziemlich häufig; B.: Grindelwald, Faulhorn, Bättenalp, Aaregletscher; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Z.: Lützelsee; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Untere Elbe, Warthe; Donau.

var. *amphirhynchus* Ehrenb. *(N. amphirhynchus* Ehrenb., *N. iridis* Ehrenb. var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) De Toni.*)*

G. Sehr selten auf Steinen zwischen dem oberen und unteren Mühlesteg.

S. Stehende Gewässer der Ebene; selten im Gebirge (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg häufig; Sch.: Rhein bei Stein; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Rhein bei Stein; untere Elbe; Newa, Wolga; Turka (Baikalsee); Rio Negro (Amazonasgebiet).

N. amphigomphus Ehrenb. *(Neidium amphigomphus* (Ehrenb.) Cleve, *N. iridis* Ehrenb. var. *amphigomphus* (Ehrenb.) V. H.*)*

G. Steine. Selten.

S. Nach Brun ist diese Art selten in der Ebene, häufig in den Granitalpen.

Genfersee; Umgebung von Freiburg öfter in stehenden, selten in fließenden Gewässern; Bodensee.

F. Untere Elbe, Warthe; Mali Koty (kleiner Zufluß des Baikalsees).

N. bisulcata Lagerstedt. *(Neidium bisulcatum* (Lagerst.) Cleve*).*

G. Vereinzelt auf einem Stein zwischen dem oberen und unteren Mühlesteg.

Schönfeldt (91) und Ostenfeld (69) halten sie für eine alpine Pflanze, nach Dippel ist sie häufig in Wiesengräben der Rhein-Mainebene (25).

S. Genfersee.

F. In den Flüssen bis jetzt nicht beobachtet.

N. major Kütz. *(Pinnularia major* W. Sm., Rabenh. und Ehrenb.*)*

G. Vereinzelt in einer Planktonprobe am Ufer beim Bahnhof.

S. Häufig in stehenden Gewässern der Ebene (Brun).

Genfersee; W.: Leuk, Sanetsch, Simplon, Grimsel; T.: Lago di Muzzano, d'Origlio, Casaccia am Lukmanier; Umgebung von Freiburg in Teichen öfter; B.: Bern, Guttannen, Unteraargletscher; Schwyz; Z.: Obersee; Th.: Ermatingen; Bodensee.

F. Weser, Elbe, Warthe, Obra, Netze; Frövian (Schwed.); Donau; Newa; Bolschi Koty, Turka (Zuflüsse des Baikalsees); Rio Mauhes (Amazonasgebiet).

var. *linearis* Cleve.

G. Vereinzelt in den Überzügen der Steine.

S. Kein Fundort angegeben. Nach Migula im Süßwasser.

F. In den Flüssen bis jetzt nicht beobachtet.

N. viridis Nitzsch. *(Pinnularia viridis* W. Sm., Rabenh., Ehrenb.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Mauer, Wasserpflanzen, eiserne Stange, Stein, Muschelschale. Selten.

S. Sehr häufig in fließenden und stehenden Gewässern der Ebene, des Jura und der Alpen (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Leukerbad, Grimsel, Totensee, Siedelhorn (W., B.), Simplon, Zermatt; T.: Mte. Bigorrio; Umgebung von Freiburg häufig in stehendem Wasser, selten in Bächen; B.: Aare, Thunersee, Rosenlaui, Bättenalp, Grindelwald, Guttannen; L.: Rothsee; Ur.: Fibbia am St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Z.: Zürichsee, Lützelsee; Sch.: Stein a. Rhein; Bodensee; St. G.: Niederteusen, Schönenbodensee.

F. Themse; Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.); Aare, Rhein, Nahe, Weser, Elbe, Havel, Warthe; Frövian (Schwed.); Wolga; Bolschi Koty, Goriatschaja, Goloustnaja (kleine Zuflüsse des Baikalsees); Menam; Rio Mauhes (Amazonasgebiet).

N. microstauron Ehrenb.

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe vom Grund.

S. Genfersee; Umgebung von Freiburg in Teichen und Sümpfen nicht häufig.

F. In den Flüssen noch nicht beobachtet.

N. mesolepta Ehrenb. *(Pinnularia mesolepta* W. Sm.*)*

G. Typus nicht gefunden.

S. Ziemlich häufig, aber niemals zahlreich in stehendem und fließendem Wasser, in Jura- und Kalkgebieten (Brun).

Genfersee; Fr.: Villars sur Glane; Bodensee.

F. Elbe, Warthe; Rio Purus, Rio Mauhes (Amazonasgebiet).

var. *angusta* Cleve.

G. Überzug einer hölzernen Brücke, Stein. Selten.

S. Bisher noch nicht aus der Schweiz angegeben.

F. Aus den Flüssen noch nicht bekannt.

N. cryptocephala Kütz.

G. Plankton, Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Stein, Mauern, Wasserpflanzen, Holzbalken, eiserne Stange, Uferalgen. Verbreitet, aber selten.

S. In allen Gewässern gemein (Brun).

Genfersee häufig; W.: Sanetsch, Simplon; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern öfter; B.: Belp, Thunersee; L.: Rothsee; Ur.: St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Lützelsee; Bodensee-Ufer, überall verbreitet und häufig (88 Standorte notiert!).

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (dép. Isère); Sihl; Rhein, Nahe, Mosel, Weser, Elbe, Warthe; Donau; Newa, Tosna (Nebenfluß der Newa), Wolga; Menam; Jang-tse-kiang; Turka (Zufluß des Baikalsees); Paraguay.

var. *veneta* (Kütz.) V. H. *(Nav. veneta* Kütz.*)*

G. Schlamm, Steine, Plankton am Ufer. Selten.

S. Genfersee; Bodensee.

F. Elbe bei Hamburg.

N. rhynchocephala Kütz. *(N. dirhynchus* Ehrenb.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Treppe, Stein, Mauer, Holzpfahl, Ufermoos, Schlamm. Ziemlich verbreitet, aber nicht häufig. Maximum Ende November, 30. November 1908 an einer Mauer.

S. Nach Brun ist sie in allen Gewässern häufig.

Genfersee; B.: Stettlen; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Lützelsee; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Sihl; Elbe, Weser, Warthe; Rio Mauhes, Rio Trombetas (Amazonasgebiet).

N. viridula Kütz.

G. Im Schlamm vom Boden. Selten.

S. Brun: Häufig in allen Gewässern.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Sanetsch, Simplon, Monte Rosa; Umgebung von Freiburg, sehr häufig in stehenden und fließenden Gewässern; B.: Rabbental, Belp, Grindelwald; Z.: Katzensee; Sch.: Stein; Th.: Untersee; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee; Gr.: Statzersee, la Rösa am Bernina.

F. Sevenne (Isère); Rhein, Weser, Elbe; Donjec.

N. vulpina Kütz. *(N. viridula* Kütz. f. *major.)*

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe zwischen Quai- und Rathausbrücke.

S. Genfersee; Wdt.: Cudrefin (Neuenburgersee); B.: Thunersee; Bodensee.

F. Elbe; Mali Koty (Zufluß des Baikalsees).

N. hungarica Grun.

G. Typus fehlt.

S. Genfersee selten.

F. Rhein, Elbe, Warthe.

var. *humilis* Donk. *(*var. *capitata* Ehrenb., *N. capitata* Ehrenb., *N. humilis* Donk.*)*

G. Vereinzelt im Schlamm.

S. Genfersee selten; Umgebung von Freiburg im stehenden und fließenden Wasser sehr häufig; Bodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Mosel, Elbe bei Hamburg; Donjec.

N. cincta Ehrenb.

G. Plankton, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauer, (manchmal in sehr großer Menge), Wasserpflanzen, Holzpfähle, Balken, Wände der Badanstalten, eiserne Stange, zwischen Uferalgen und Moosen, Muschel, Schlamm, steinerne Brücke. Überall verbreitet und häufig, kommt das ganze Jahr vor, erreicht ihr Maximum im Winter (November bis Februar).

S. Genfersee; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern; Bodensee.

F. Elbe.

N. radiosa Kütz. *(Pinnularia radiosa* Rabenh.*)*

G. Überall vorkommend und bisweilen in großer Menge; ist eine der häufigsten Algen der Limmat. Kommt das ganze Jahr vor; ihre Hauptentwicklung fällt in den Winter, November bis Ende Februar.

Plankton, Treppen, Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern (häufig), Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzbalken, Wände der Badanstalten, eiserne Stange, zwischen Uferalgen und Moosen, Muschelschalen, steinerne Brücke.

S. Nach Brun ist sie sehr häufig in allen Gewässern.

Genfersee häufig; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg, gemein; B.: Umgebung von Bern, Thunersee; Z.: Lützelsee; Bodensee (eine der häufigsten Bacillariaceen im See, 91 Standorte).

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Olona (N.-Ital.); Nahe, Mosel, Weser, Elbe, Havel, Warthe; Donau; Newa, Donjec; Mali Koty, Turka (Baikalsee).

var. *acuta* (W. Sm.) Grun. *(Pinnularia acuta* W. Sm.*)*

G. Schlamm, Steine. Selten.

S. Nach Brun kommt sie ziemlich selten mit der Hauptform vor.

Wdt.: Vallée des Plans, Jouxsee; Umgebung von Freiburg, ziemlich häufig; Z.: Lützelsee; Bodensee.

F. Rhein, Elbe, Warthe.

var. *tenella* V. H. *(Nav. tenella* Bréb.*)*

G. Hölzerne Brücke, Ufermoos, Mauer, Wasserpflanzen. Selten.

S. Umgebung von Freiburg, selten in stehenden und fließenden Gewässern.

F. Untere Elbe; Paraguay.

N. tuscula Ehrenb. *(Stauroneis punctata* Kütz.*)*

G. Schlamm, Steine, Boden. Selten.

S. Selten in großen Gewässern der Ebene (Brun).

Genfersee; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern öfter; Bodensee.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *Schinzii* n. var. (Siehe Seite 35.)

G. Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzbalken, Holzstück vom Boden, eiserne Stange, hölzerne Brücke, Moos am Ufer, Schlamm, Plankton. Verbreitet, aber nie in größeren Mengen vorhanden. Ist das ganze Jahr vertreten.

N. peregrina Ehrenb.

G. Typus nicht beobachtet. Kommt meist im Brackwasser vor.

S. Genfersee; St. Gallen.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *menisculus* Schum. *(N. menisculus* Schum.*)*

G. Schlamm, Stein, Wasserpflanzen, Muschelschale. Selten.

S. Genfersee; Umgebung von Freiburg im stehenden und fließenden Wasser, häufig; Bodensee.

N. Reinhardtii Grun. *(Stauroptera truncata* Rabenh., *Stauroneis Reinhardtii* Grun.*)*

G. Mauer, Wasserpflanzen, Holzpfähle, hölzerne Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Schlamm vom Grund, Plankton, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Muschelschalen. Verbreitet, aber ziemlich selten.

S. Nach Brun ist sie in großen Seen ziemlich selten.

Genfersee; Neuenburgersee; Fr.: Glane; Vierwaldstättersee; Bodensee.

F. Glane (Zufluß der Saane); Weser, Elbe, Warthe, Obra.

N. oblonga Kütz.

G. Schlamm, Boden am Ufer. Selten.

S. Nach Brun häufig in Sümpfen der Ebene und des Jura, seltener in den Alpen.

Genfersee; W.: Grimsel; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern häufig; Umgebung von Bern; Z.: Lützelsee; Bodensee; St. Gallen.

F. Rhein, Elbe, Warthe; Donjec, Wolga.

var. *lanceolata* Schawo.

G. Schlamm, Mauer, Boden am Ufer, Selten.

S. Noch nicht aus der Schweiz bekannt.

F. Bis jetzt nicht beobachtet.

N. dicephala W. Sm. *(N. dicephala* Kütz. und Ehrenb.*)*

G. Mauern, eiserne Stange, Schlamm vom Grund, Ufermoos, Wasserpflanzen, Steine, Wand der Badanstalt. Selten.

S. Selten in den Seen der Ebene (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Grimsel, Totensee; Umgebung von Freiburg häufig im fließenden und stehenden Wasser; Bodensee.

F. Weser, Elbe, Warthe; Menam; Rio Purus (Amazonasgebiet).

N. lanceolata (Ag.) Kütz.

G. Plankton, Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Ufermoos, Muschelschalen. Ziemlich verbreitet, aber selten.

S. Nach Brun häufig in stehendem und fließendem Wasser.

Genfersee; Umgebung von Freiburg, in stehenden und fließenden Gewässern, gemein; Botanischer Garten Bern; Z.: Lützelsee; Bodensee.

F. Cam; Elbe; Donau; Mali Koty (Zufluß des Baikalsees).

var. *cimbula* Cleve.

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe zwischen Quai- und Rathausbrücke.

S. Noch nicht angegeben.

F. Bis jetzt nicht beobachtet.

var. *minuta* Rabenh. *(N. sempronia* Perty.*)*

G. Treppe, Schlamm, Wasserpflanzen, Steine, hölzerne Brücke. Selten.

S. W.: Sanetsch, Simplon; Ur.: St. Gotthard.

F. Elbe bei Hamburg.

N. anglica Ralfs. *(N. placentula* Ehrenb. var. *anglica* Ralfs.*)*

G. Der Typus nicht beobachtet.

S. Selten in großen Seen, Sumpfgräben (Brun).

Genfersee; Fr.: Torfmoos von Garmiswil, Cottens; Z.: Lützelsee; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Elbe; Donjec; Mali Koty (Zufluß des Baikalsees).

forma *minor* n. f. (vergl. Seite 35).

G. Hölzerne Brücke, Schlamm, Stein, Wasserpflanzen. Selten.

N. placentula Ehrenb.

G. Schlamm, Stein, Plankton. Selten.

S. Genfersee; Bodensee.

F. Weser, Elbe, Warthe; Newa; Rio Purus (Amazonasgebiet).

forma *minor* (Grun.)

G. Steine, Mauern, Ufermoos, Wasserpflanzen. Selten. In der Schweiz und in den Flüssen nicht beobachtet.

N. gastrum Ehrenb.

G. Schlamm, Stein. Selten.

S. Genfersee; Fr.: Sonnaz; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie); Sonnaz (Zufluß der Saane); Weser, Elbe, Warthe.

N. cuspidata Kütz.

G. Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, hölzerne Wand, eiserne Stange, Moos am Ufer. Ziemlich verbreitet, aber selten.

S. Nach Brun ist sie wenig verbreitet und selten zahlreich in den stehenden Gewässern der Ebene und im Gebirge.

Genfersee; W.: Leukerbad, Grimsel; T.: Lago d'Origlio und di Muzzano bei Lugano; Neuenburgersee; Umgebung von Freiburg, ziemlich häufig in Bächen und ruhigem Wasser; B.: Bern, Gerzensee, Guttannen, Aare; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Sevenne (Isère); Aare; Mosel, Rhein, Weser, Elbe, Warthe; Moldau, Donau; Donjec, Wolga; Selenga (Baikalsee); Rio Purus (Amazonasgebiet).

N. scutelloides W. Sm.

G. Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen. Selten.

S. Genfersee, sehr selten; Bodensee.

F. Olona (N.-Ital.); Elbe bei Hamburg.

N. sphaerophora Kütz. *(Anomoioneis sphaerophora* Cleve.*)*

G. Steine, Mauer. Selten.

S. Nach Brun ziemlich selten in stehenden Gewässern der Ebene.

Genfersee; Umgebung von Freiburg, in Sümpfen und Teichen öfter; B.: Gümligermoos.

F. Donjec.

N. bacillum Ehrenb.

G. Schlamm, Holzpfahl, hölzerne Brücke, Plankton, Ufer, Steine, Wand der Badanstalt, Wasserpflanzen, Muschelschale. Selten.

S. In fließenden und stehenden Gewässern der Ebene und der Alpen, häufig in den Alpenseen bis nahe an die Schneegrenze (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Evolène; Umgebung von Freiburg, öfter; Bodensee.

F. Olona (N.-Ital.); Elbe, Warthe; Newa, Donjec, Wolga; Rio Trombetas (Amazonasgebiet).

N. pseudobacillum Grun. *(N. leptogongyla* Ehrenb.*)*

G. Boden am Ufer, Schlamm, Wasserpflanzen, Stein, Mauer. Selten.

S. Umgebung von Freiburg im stehenden und fließenden Wasser, ziemlich häufig; B.: Alpenbäche bei Thun.

F. Olona (N.-Ital.); Elbe bei Hamburg.

N. integra W. Sm.

G. Typus nicht gefunden. Eine Brackwasserform.

S. Nicht beobachtet.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *helvetica* n. var. (Siehe Seite 35.)

G. Schlamm. Selten.

S. Umgebung von Freiburg: Fischweiher von Zenaleyre, Bach Chandon.

N. scutum V. H.

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe.

S. Fr.: Gérine, Torfmoor in Garmiswil.

F. Gérine (Zufluß der Saane).

N. seminulum Grun.

G. Schlamm, Boden am Ufer, Stein, Plankton. Selten.

S. Genfersee; Bodensee.

F. Rio Purus (Amazonasgebiet).

N. minuscula Grun.

G. Boden am Ufer, Stein, Schlamm, Mauer. Selten.

S. Kein Fundort bekannt. Nach Migula kommt sie im Süßwasser vor.

F. In den Flüssen wurde sie bis jetzt nicht gefunden.

var. *istriana* Grun.

G. Stein, Boden am Ufer. Sehr selten.

Aus der Schweiz und den Flüssen ist sie noch nicht bekannt.

N. atomus Näg.

G. Schlamm, Boden am Ufer. Selten.

S. Nach Brun ist sie sehr häufig.

Genfersee, selten; Umgebung von Freiburg, sehr selten; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Olona (N.-Ital.); Elbe bei Hamburg.

Gattung **Amphipleura** Kütz.

A. pellucida Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Treppe, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzstücke vom Boden, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Uferalgen, Muscheln, Schlamm.

Verbreitet und stellenweise in großer Individuenzahl. Ist eine der häufigsten Bacillariaceen der Limmat. Fehlt in keiner Probe das ganze Jahr hindurch, erreicht ihre maximale Entwicklung im Dezember, Januar. Besonders häufig ist sie dann mit *N. radiosa* Kütz. in Oscillatoriahäuten am Boden des Ufers und auf den Mauern.

S. Sehr häufig in stehenden lehmigen oder schlammigen Gewässern, Sümpfen, Teichen und Torfmooren bis 1500 m. (Brun).

Genfersee; Umgebung von Freiburg, öfter in stehenden und fließenden Gewässern; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie); Weser, Elbe; Donjec; Turka (Baikalsee).

Gattung **Stauroneis** Ehrenb.

S. anceps Ehrenb. *(N. anceps* (Ehrenb.) Migula.*)*

G. Typus nicht beobachtet.

S. Ziemlich häufig in Seen und stehenden Gewässern der Ebene, des Jura und der Alpen (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg, gemein; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie); Sevenne (Isère); Elbe, Warthe; Donjec; Selenga (Baikalsee); Rio Mauhes, Rio Trombetas (Amazonasgebiet); Paraguay.

var. *gracilis* Ehrenb.

G. Steine zwischen dem oberen und unteren Mühlesteg. Sehr selten.

S. Von Brun ohne Angabe des Fundortes zitiert.

F. Demerara River (Guayana) (85).

Gattung **Pleurostauron** Rabenh.

P. parvulum Grun. *(Navicula parvula* (Grun.) Migula.*)*

Der Typus im Gebiet, in der Schweiz und den Flüssen noch nicht beobachtet.

var. *productum* (Grun.) Cleve.

G. Schlamm, Steine. Sehr selten.

Neu für die Schweiz und die Flüsse.

Gattung **Frustulia** Ag.

F. rhomboides Ehrenb. *(Navicula rhomboides* Ehrenb., *Vanheurckia rhomboides.)*

G. Der Typus fehlt.

S. Genfersee, selten; Umgebung von Freiburg, sehr selten.

F. Turka (Baikalsee); Rio Negro, Rio Purus, Rio Mauhes, Rio Trombetas (Amazonasgebiet).

var. *saxonica* Rabenh. *(Navicula crassinervis* Bréb., *Frustulia saxonica* Rabenh.*)*

G. In einer Planktonprobe vom Ufer; Mauer, Steine. Selten.

S. Hie und da, fließende Gewässer der Ebene bis hoch in die Alpen. Feuchte Felsen, Wasserfälle (Brun).

Genfersee; Fr.: Torfmoor von Garmiswil; Bodensee, nur eine leere Schale.

F. Elbe bei Hamburg.

Unterfamilie **Gomphonemoideae.**

Gattung **Gomphonema** Ag.

Ist verbreitet im Gebiet. Zu den häufigsten Arten gehören *G. constrictum* Ehrenb., *G. intricatum* Kütz. und *G. olivaceum* Lyngb.

G. constrictum Ehrenb.

G. Vereinzelt im Plankton; auf *Plectonema*; Treppe, Schlamm, Brücken, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Wände der Badanstalten, eiserne Stange, Uferalgen, Moos, Muschelschale. Überall verbreitet und häufig, tritt im Winter: November bis Februar in größter Menge auf.

S. Sehr häufig in allen ruhigen Gewässern mit Wasserpflanzenvegetation (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Monte Rosa; T.: Lugano, Langensee; Umgebung von Freiburg, in stehenden und fließenden Gewässern, gemein; B.: Bielersee, Riederen; Aarg.: Aarau; Ur.: St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Zürichsee; Merishauertal bei Schaffhausen; Bodensee; Appenzell; St. G.: Schönenbodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Sihl; Weser, Elbe, Havel, Warthe; Dyltaan (S.-Schwed.); Donau; Donjec; Quiver-Creek (Nebenfluß des Illinois).

var. *capitatum* Ehrenb. *(G. capitatum* Ehrenb.*)*

G. Stein zwischen Quai- und Münsterbrücke. Sehr selten.

S. Nach Brun ist sie in allen stehenden Gewässern der Ebene häufig.

Genfersee; W.: Simplon; T.: Lugano; B.: Umgebung von Bern, Gümligermoos, Aare; Ur.: St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Sihl; Zürichsee; Bodensee.

F. Olona (N.-Ital.); Aare, Sihl, Elbe, Warthe; Donjec.

G. acuminatum Ehrenb.

G. Typus nicht beobachtet.

S. Häufig in allen stehenden kalk- und tonhaltigen Gewässern der Ebene (Brun).

Genfersee; T.: Monte Bigorrio; Murtnersee; Umgebung von Freiburg, sehr häufig; B.: Umgebung von Bern, Faulhorn; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, häufig; Z.: Lützelsee; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie); Sevenne (Isère); Olona (N.-Ital.); Elbe, Warthe; Newa.

var. *coronatum* Ehrenb. *(G. coronatum* Ehrenb.*)*

G. Boden am Ufer, Schlamm vom Grund, Stein, Mauer. Selten.

S. Genfersee, Murtnersee; Umgebung von Bern.

F. Elbe, Havel.

G. gracile Ehrenb.

G. Stein, vereinzelt im Plankton; auf Cladophora. Selten.

S. Genfersee; Murtnersee; Umgebung von Freiburg selten; Z.: Sihlwald; Bodensee.

F. Elbe bei Hamburg.

G. intricatum Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm vom Grund, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauer, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Brett, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Muschel. Ziemlich verbreitet, aber nie zahlreich.

S. Nach Brun ist sie besonders zahlreich in allen Gewässern des Jura und der Alpen, seltener in der Ebene.

Genfersee, sehr häufig; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg sehr häufig; B.: Blauseeli (Kandertal); Bodensee, allgemein verbreitet, die häufigste Art der Gattung.

F. Usses (Haute Savoie); Sevenne (dép. Isère); Weser, Elbe; Jang-tse-kiang; Paraguay.

var. *pumila* Grun.

G. In einer Planktonprobe am Ufer, Mauer. Sehr selten. In der Schweiz und in den Flüssen noch nicht beobachtet.

var. *Vibrio* Ehrenb. *(G. Vibrio* Ehrenb.*)*

G. Schlamm, Stein. Selten.

S. Selten in stehenden Gewässern der Ebene und des Gebirges.

Genfersee; Umgebung von Freiburg selten; B.: Thunersee; Bodensee.

F. Rio Negro, Rio Trombetas (Amazonasgebiet).

var. *dichotoma* Kütz. *(G. dichotomum* Kütz.*)*

G. Steine zwischen den beiden Mühlestegen. Sehr selten.

S. Zahlreich auf Wasserpflanzen, in stehenden Gewässern der Ebene, seltener im Gebirge (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; T.: Lugano; Umgebung von Freiburg selten; B.: Bielersee, Bern; Aarg.: Aarau; Zürichsee; Bodensee; Appenzell.

F. Rio Mauhes (Amazonasgebiet).

G. angustatum Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Steine, Treppe, Mauern, Wasserpflanzen, Moos am Ufer. Selten.

S. Nach Brun ist sie besonders zahlreich im Jura und in den Alpen, seltener in der Ebene.

Genfersee; Umgebung von Freiburg, sehr häufig; B.: Blauseeli, Aare; Bodensee.

F. Aare; Rhein, Weser, Elbe, Warthe; Menam.

G. parvulum Kütz.

G. Steine, Mauern. Selten.

S. Genfersee; Umgebung von Freiburg häufig; Bodensee.

F. Rhein, Nahe, Weser, Elbe; Jang-tse-kiang; Rio Mauhes (Amazonasgebiet); Paraguay.

G. olivaceum Lyngb.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Steine, Mauern, Ufermoos, Holzpfahl, Wasserpflanzen, hölzerne Brücke, auf *Cladophora glomerata* Kütz. festsitzend.

Nicht häufig, meist in größerer Individuenzahl auftretend.

S. Brun: gemein in den Bächen der Ebene, wo sie auf den Steinen schleimige Überzüge bildet.

Genfersee: Wdt.: Vallée des Plans; W.: Sanetsch, Simplon; T.: Umgebung von Lugano; Umgebung von Freiburg selten; B.: Aare, Riederen; Ur.: St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, ziemlich häufig; Z.: Küsnachtertobel; Bodensee; St. G.: zwischen Riethäuslein und Zweibrücker Tobel.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Aare; Rhein, Mosel, Weser, Elbe, Warthe; Dyltaan (S. Schwed.); Newa; Jang-tse-kiang; Paraguay.

var. *tenella* Cleve. *(G. tenellum* Kütz.*)*

G. Steine, Holzpfahl. Selten, aber in großer Menge auftretend.

S. In den Gewässern der Ebene und besonders häufig im Jura (Brun).

Kein Fundort angegeben.

F. Rhein; Menam.

Gattung **Rhoicosphenia** Grun.

Der einzige Vertreter ist die im Süßwasser und an Meeresküsten kosmopolitische *R. curvata* (Kütz.) Grun. *(G. curvatum* Kütz.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Treppe, hölzerne Brücke, Steine, Wasserpflanzen, Boden am Ufer, epiphytisch auf *Cladophora glomerata* Kütz. Nicht häufig.

S. Wenig verbreitet und selten zahlreich in Bächen, Sümpfen und Torfmooren der Ebene und der montanen Region (Brun).

Umgebung von Freiburg selten; B.: Egelmoos; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, vereinzelt in Moorbächen; Bodensee.

F. Sevenne (dép. Isére); Rhein, Mosel, Weser, Elbe, Havel, Warthe; Newa, Donjec.

Unterfamilie **Cymbelloideae.**

Gattung **Cymbella** Ag.

Ist im Gebiet durch 12 Arten vertreten, von denen 5 eine weite Verbreitung aufweisen; es sind: *C. lanceolata* Ehrenb., *cymbiformis* Kütz., *cistula* Hempr. f. *minor* V. H., am häufigsten die beiden Encyonemen: *prostrata* (Berk.) Ralfs und *ventricosa* Kütz.

C. Ehrenbergii Kütz. *(Navicula inaequalis* Ehrenb.*)*

G. Im Schlamm vom Boden. Selten.

S. Nach Brun ist sie ziemlich häufig in Seen, stehenden und fließenden Gewässern der Ebene und in Torfmooren des Jura.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: bei Sierre, Rhonegletscher; T.: Lago di Muzzano, d'Origlio; Umgebung von Freiburg, öfter; B.: Blauseeli, Bern; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Obersee; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee; Gr.: Poschiavo-See.

F. Sihl; Weser, Elbe, Warthe; Wotawa; Newa, Wolga; Turka (Baikalsee).

var. *subcuspidata* Lemm. nov. var. (siehe Seite 36).

G. Sehr selten im Schlamm vom Grund zwischen Quai- und Rathausbrücke.

C. cuspidata Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm vom Grund, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, eiserne Stange. Selten.

S. Wenig verbreitet in stehenden und fließenden Gewässern der Ebene, der Alpen und des Jura (Brun).

Genfersee; Umgebung von Freiburg, sehr selten; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln häufig; Bodensee.

F. Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.); Weser, Elbe, Warthe; Newa, Donjec; Turka (Baikalsee); Jang-tse-kiang.

C. affinis Kütz.

G. In Planktonproben vom Ufer. Selten.

S. Sehr verbreitet und manchmal sehr zahlreich, besonders in tonhaltigen Gewässern, in Teichen, Sümpfen, Bächen, Torfmooren.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Simplon, Zermatt, Lyßbach bei Gressoney, Vincent-Pyramide in der Monte Rosa-Gruppe; Umgebung von Freiburg, öfter in stehenden und fließenden Gewässern; B.: Aaregletscher; Z.: Lützelsee; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Olona (N.-Ital.); Elbe; Donau.

C. lanceolata Ehrenb.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Uferalgen und Moos. Verbreitet und im Winter (November bis Februar), besonders an höheren Wasserpflanzen, häufig.

S. Häufig in den Gewässern der Ebene und der Gebirge (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans, Brenetssee, Grandson am Neuenburgersee; Neuenburgersee; Murtnersee; Umgebung von Freiburg, oft in stehenden und fließenden Gewässern; B.: Bielersee, Brienzersee; S.: Weißenstein; L.: Rothsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Z.: Lützelsee; Bodensee, verbreitet und häufig (49 Standorte notiert); St. G.: Schönenbodensee.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Olona; Sihl; Rhein, Neckar, Mosel, Weser, Elbe, Havel, Warthe; Newa, Donjec.

C. cymbiformis Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Boden am Ufer, Steine,

Mauern, Ufermoos. Ziemlich verbreitet, ohne häufig zu sein.

S. Nach Brun ist sie häufig in stehenden Gewässern der Ebene.

Genfersee häufig; Wdt.: Vallée des Plans; T.: Lago di Muzzano, d'Origlio; Umgebung von Freiburg häufig; B.: Thunersee, Rosenlaui, Bättenalp, Blauseeli, Aare, Bielersee, Siedelhorn (B., W.). Ur.: Gotthardpaß; Z.: Lützelsee, Zürichsee; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Aare; Rhein, Mosel, Weser, Elbe; Bolschi Koty (Baikalsee); Jang-tse-kiang.

C. helvetica Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Stein. Selten.

S. Brun: häufig und oft zahlreich in allen kiesel- oder kalkhaltigen Gewässern bis zu der Schneegrenze hinauf.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Simplon, Grimsel; T.: Lugano; Neuenburgersee; Umgebung von Freiburg öfter; B.: Stettlen, Rosenlaui, Bättenalp; Zürich; Sch.: Stein; Th.: Untersee; Bodensee; Gr.: St. Moritz.

F. Elbe bei Hamburg; Newa.

forma *silesiaca* Rabenh.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm vom Grund, sehr selten. Aus der Schweiz und den Flüssen noch nicht bekannt.

C. tumidula Grun.

G. Uferplankton unterhalb Drahtschmidli am Sihlufer. Selten.

S. Genfersee.

F. Noch nicht beobachtet.

forma *latiuscula* n. f. (vergl. Seite 36).

G. In einer am Ufer entnommenen Planktonprobe. Sehr selten.

C. gibba Ehrenb. *(Cocconema gibbum* Ehrenb.*)*

G. Wasserpflanzen. Sehr selten.

S. Wildeman (106) stellt sie zu den species dubiae. Nach Perty soll sie durch die ganze Schweiz verbreitet sein.

F. Nicht bekannt.

C. cistula Hempr.

G. Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Mauer, Wasserpflanzen, Steine. Selten.

S. Nach Brun kommt sie in stehenden Gewässern und Seen der Ebene vor.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg; B.: Blauseeli; Aarau; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, häufig; Bodensee.

F. Aare; Rhein, Weser, Elbe, Havel, Warthe; Donau; Donjec; Turka (Baikalsee); Jang-tse-kiang.

forma *minor* V. H.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfahl, hölzerne Brücke, Muschelschale, Wand der Badanstalt. Ziemlich verbreitet und im Winter auf Wasserpflanzen häufig.

S. Noch nicht angegeben.

F. Bis jetzt nicht bekannt.

C. aspera Ehrenb. *(C. gastroides* Kütz., *C. maxima* Näg.*)*

G. Mauern, hölzerne Wand, Wasserpflanzen. Selten.

S. Nach Brun ist sie häufig in allen Gewässern der Ebene und Gebirge.

Genfersee; W.: Simplon; T.: Casaccia am Lukmanier, Lugano; Umgebung von Freiburg, nicht selten; B.: Bern; Ur.: Oberalp; Z.: Katzensee, bei Schwerzenbach; Bodensee; Gr.: Flimser Caumasee, St. Moritz, Statzersee.

F. Themse, Trent, Cam; Weser, Elbe, Warthe; Donau; Newa, Wolga; Turka, Bolschi Koty (Baikalsee); Jang-tse-kiang.

C. prostrata (Berk.) Ralfs. *(Encyonema prostratum* Ralfs, *Encyonema paradoxum* Kütz. und Ehrenb.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Uferalgen und Moose, Muschel, Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Holzpfähle, Wand der Badanstalt, eiserne Stange. Sehr verbreitet und häufig das ganze Jahr hindurch; im Herbst und Winter findet man die größte Individuenzahl.

S. Nicht häufig und selten zahlreich in stehenden Gewässern der Ebene (Brun).

Genfersee; Umgebung von Freiburg, nicht selten; B.: Thunersee, Moosseedorfsee; Z.: Zürichsee, Obersee, Sihlwald; Bodensee, sehr verbreitet und häufig (35 Standorte); St. G.: Mühlegg bei St. Gallen; Gr.: Statzersee.

F. Themse; Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Rhein, Elbe, Warthe; Donau; Newa.

C. ventricosa Kütz.

G. Vereinzelt in Planktonproben; Treppen, Muscheln, Steine, Boden am Ufer, Schlamm vom Grund, hölzerne Brücke, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzstück vom Grund, Wand der Badanstalt, eiserne Stangen, Uferalgen und Moos, auf *Cladophora*. Überall verbreitet und häufig, kommt in beinahe jeder Probe und das ganze Jahr hindurch vor. Die größten Mengen wurden Mitte Oktober und im Dezember gefunden.

S. Häufig, oft zahlreich in der Ebene und in den Alpen (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans, Jouxsee; W.: Simplon, Sanetsch; Umgebung von Freiburg, häufig; B.: Aare; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl; Zug: Aegerisee, Bodensee, sehr verbreitet (69 Standorte notiert); St. G.: Schönenbodensee; Gr.: Mühlbach bei Samaden.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Sihl, Aare; Mosel, Rhein, Weser, Elbe, Havel; Newa; Paraguay.

Gattung **Amphora** Ehrenb.

A. ovalis Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzstück vom Grund, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Muschel, steinerne Brücke, Ufermoos. Sehr verbreitet, aber nie in größeren Mengen.

S. Auch Brun findet sie sehr verbreitet, aber nur selten zahlreich auf Wasserpflanzen in stehenden Gewässern.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans, Brenetssee; W.: Sanetsch; T.: Casaccia am Lukmanier, Lugano; Neuenburgersee; Umgebung von Freiburg; B.: Rosenlaui, Bättenalp, Faulhorn, Stockhorn, Aare bei Bern; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Schwyz; Z.: Lützelsee, Zürichsee; Sch.: Stein; Th.: Untersee; Bodenseeufer, sehr verbreitet und häufig (60 Standorte notiert); Gr.: Poschiavosee.

F. Themse; Sevenne (Isère), Usses (Haute Savoie); Aare; Mosel, Weser, Elbe, Warthe; Donau; Newa, Donjec, Wolga; Mali Koty (Baikalsee); Jang-tse-kiang.

var. *pediculus* Kütz. *(A. minutissima* W. Sm.*)*

G. Selten; mit der Hauptform gemischt.

S. Nach Brun ist sie ziemlich häufig in der Ebene, selten in den Alpen; kommt auf anderen Bacillariaceen epiphytisch vor.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg selten; Bern, Aare bei Bern; Ur.: Urserental; Bodensee.

F. Sevenne (Isère); Aare; Weser, Elbe, Warthe; Wolga.

Gattung **Epithemia** Bréb.

E. argus Kütz. *(Cystopleura argus* Kunze, *Eunotia argus* Ehrenb.*)*

G. Vereinzelt im Plankton, Schlamm; hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Brett, Muscheln, Ufermoos. Ziemlich selten.

S. Brun: Stehende Gewässer der Ebene besonders im Kalkgebirge, in Seen, Bächen, Wasserfällen, Sümpfen, Torfmooren.

Genfersee; Wdt.: Grandson, Vallée des Plans; W.: Monte Rosa. Umgebung von Freiburg, selten; B.: Thunersee, Rosenlauigletscher; Z.: Lützelsee; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Elbe bei Hamburg; Jang-tse-kiang.

E. zebra Kütz. *(Cystopleura zebra* Kunze, *Eunotia zebra* Ehrenb., *Cymbella zebra* Hass.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Boden am Ufer, Mauern, Steine, Wasserpflanzen. Selten.

S. Genfersee; W.: Simplon, Monte Rosa, Grimsel; Siedelhorn (W., B.); T.: Casaccia am Lukmanier, Lugano, Langensee, Umgebung von Freiburg selten; B.: Guttannen, Gerzensee, Umgebung von Bern; Solothurn; Zürichsee; Bodensee; St. Gallen; Gr.: Stazersee.

F. Olona (N.-Ital.); Elbe, Warthe; Donjec; Jang-tse-kiang.

var. *saxonica* (Kütz.) Grun. *(E. saxonica* Kütz.*)*

G. Sehr selten im Schlamm vom Grund.

S. Genfersee.

F. Nicht beobachtet.

E. sorex Kütz. *(Cystopleura sorex* Kunze*).*

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Mauern, Wasserpflanzen, Holzbalken, Steine. Ziemlich selten.

S. Ziemlich verbreitet, aber selten zahlreich in den Gewässern der Ebene bis zu der alpinen Region (in allen Alpenseen) (Brun).

Genfersee; Umgebung von Freiburg, selten; B.: Aare bei Bern; Z.: Lützelsee, Obersee; Bodensee.

F. Olona; Aare; Weser, Elbe, Warthe; Donjec; Turka (Baikalsee).

Gattung **Rhopalodia** O. Müller.

Rh. gibba Kütz. *(Cystopleura gibba* Kunze, *Epithemia gibba* Kütz.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Mauer, Treppe, Schlamm, Brücke, Boden am Ufer, Steine, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Ufermoos. Verbreitet und häufig. Im November und Dezember wurden die größten Mengen beobachtet.

Rh. gibba Kütz. tritt in normaler und seltener in eingeschnürter Form auf. Die stärkste Einschnürung liegt ungefähr in der Mitte, die Anschwellungen sind nicht gleich stark, zweite Einschnürung und Welle sind nur schwach angedeutet; die längere Zellhälfte kann sogar 2 schwache Wellen besitzen.

S. Häufig auf Wasserpflanzen der Ebene und in den Alpen bis 3000 m. (Brun).

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Grimsel, Simplon, Monte Rosa, bei Sierre (Rhonegletscher); T.: Lugano; Umgebung von Freiburg öfter; B.: Thunersee, Bielersee; Solothurn; Z.: Zürichsee, Lützelsee; Bodensee; St. Gallen.

F. Usses (Haute Savoie); Weser, Elbe; Wolga; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken).

var. *ventricosa* Kütz. *(Rh. ventricosa* O. Müller, *Epithemia ventricosa* Kütz., *Cystopleura gibba* (Ehrenb.) Kunze var. *ventricosa* (Ehrenb.) Grun.*)*

G. Treppen; Brücken, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzstück vom Grund, eiserne Stange, Schlamm, Uferalgen und Moose. Verbreitet und ziemlich häufig. Maximum November, Dezember.

S. Nach Brun kommt sie ziemlich selten an gleichen Standorten wie die Hauptform und mit ihr gemischt vor.

Umgebung von Freiburg, sehr selten; Z.: Lützelsee; Bodensee; Gr.: Flimsersee.

F. Elbe, Warthe; Donjec.

Unterfamilie **Nitzschioideae.**

Gattung **Nitzschia** Hass.

Ist im Gebiet durch 14 Formen vertreten, von denen jedoch nur 4 zu den häufigeren zu zählen sind: die überall auftretende *N. sigmoidea* W. Sm., *N. linearis* W. Sm. var. *tenuis* Grun., *dissipata* (Kütz.) Grun. und *angustata* Grun.

N. angustata Grun. *(Tryblionella angustata* W. Sm.*)*

G. Schlamm vom Grund, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzbalken, eiserne Stange, Moos am Ufer, Brücke. Ziemlich verbreitet, aber nur immer in geringer Menge.

S. Häufig und oft zahlreich in Seen und großen klaren Gewässern bis 2000 m. (Brun).

Genfersee; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern, ziemlich häufig; B.: Blauseeli; Bodensee.

F. Elbe, Warthe.

var. *curta* Grun.

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe vom Grund.

S. Umgebung von Freiburg, selten.

F. Elbe bei Hamburg.

N. denticula Grun. *(Denticula denticula* Grun.*)*

G. Steine, Schlamm. Selten.

S. Sehr verbreitet in der Ebene und in den Alpen (Brun).

Genfersee; T.: Casaccia am Lukmanier; Umgebung von Freiburg häufig; B.: Belp, Bern; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie); untere Elbe.

N. tabellaria Grun. *(Grunowia Tabellaria* Grun. und Rabenh., *Denticula Tabellaria* Grun.*)*

G. Vereinzelt in einer Schlammprobe zwischen Quai- und Rathausbrücke.

S. Ziemlich selten in Bächen, Bewässerungsgräben, Wasserfällen und Quellen der Alpen. Ist selten in Seen und Sümpfen der Ebene (Brun).

Genfersee; W.: Zinal, Zermatt, Col du Bonhomme; Umgebung von Freiburg, ziemlich häufig; Unt.: Engstlenalp; Vierwaldstättersee; Bodensee.

F. Untere Elbe.

N. dissipata (Kütz.) Grun. *(Synedra dissipata* und *famelica* Kütz.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Treppe, Mauer, eiserne Stange, Uferalgen, auf *Cladophora*, Wand der Badanstalt. Ziemlich verbreitet und in größerer Individuenzahl auftretend.

S. Nach Brun ist sie sehr verbreitet und zahlreich in allen stehenden Gewässern der Ebene und der Gebirge, besonders auf Fadenalgen festsitzend.

W.: Simplon; Umgebung von Freiburg, öfter; botanischer Garten Bern, Umgebung von Bern, Belp.; Aarg.: Aarau; Ur.: Urserental.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *media* (Hantzsch) Grun.

G. Mit der Hauptform gemischt vorkommend, aber viel seltener als sie.

S. Nicht angegeben.

F. Elbe bei Hamburg; Newa; Mali Koty (Baikalsee).

N. sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.

G. Plankton, Schlamm, hölzerne Brücke, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Ufermoos, Muschel. Verbreitet, aber immer nur in geringer Menge vorhanden.

S. Nach Brun ist sie häufig in den Gewässern der Ebene und der montanen Region.

Genfersee; Wdt.: Brenetssee; T.: Lugano; Neuenburgersee; Umgebung von Freiburg häufig; B.: Bielersee, Umgebung von Bern; L.: Rothsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, häufig in Entwässerungsgräben, vereinzelt in der Sihl; Z.: Zürichsee, Lützelsee,

Alldas (zwischen Zürich und Affoltern); Sch.: Stein; Th.: Ermatingen; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee; Gr.: Poschiavosee.

F. Themse, Trent; Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.); Sihl; Rhein und seine Zuflüsse: Schutter, Neckar, Ill, Breusch (Zufluß der Ill), Roter Rhein, Nahe, Lahn, Mosel, Weser, Elbe, Elster, Luppe, Warthe; Frövian (Schwed.); Donau; Newa, Donjec, Wolga; Jang-tse-kiang; Quiver Creek (Illinois).

N. linearis (Ag.) W. Sm.

G. Boden am Ufer, Schlamm vom Grund, Steine, Mauern, Wasserpflanzen. Nicht häufig. Maximum auf einer Mauer, Anfang Oktober und Anfang März.

S. Nach Brun in allen seichten Gewässern der Ebene sehr häufig.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg häufig; B.: Thunersee; Schw.: Sihl hie und da; Bodensee verbreitet und häufig (56 Standorte notiert).

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Olona (N.-Ital.); Sihl; Rhein, Mosel, Weser, Elbe, Elster, Warthe; Donau; Newa, Wolga; Jang-tse-kiang.

var. *tenuis* Grun. *(N. tenuis* W. Sm.*)*

G. Schlamm, Mauer, Steine, hölzerne Brücke, Ufermoos. Ziemlich verbreitet und häufiger als die Hauptform.

S. Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; L.: Rothsee; Z.: Obersee; Bodensee.

F. Weser, Elbe; Newa; Menam.

N. subtilis Grun.

G. Typus nicht beobachtet.

S. Noch nicht angegeben.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *paleacea* Grun.

G. Steine. Sehr selten.

S. Bis jetzt noch nicht beobachtet.

F. Elbe bei Hamburg.

N. microcephala Grun.

G. Steine, hölzerne Brücke. Sehr selten.

S. Noch nicht bekannt.

F. Elbe bei Hamburg.

N. palea Kütz. *(Synedra palea* Kütz.)

G. Schlamm, Steine. Selten.

S. Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Grimsel; T.: Lugano; B.: Guttannen; Ur.: St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Zürichsee; Bodensee.

F. Rhein, Nahe, Mosel, Weser, Elbe; Donau; Menam; Jang-tse-kiang.

var. *fonticola* Grun. (*N. fonticola* Grun.)

G. Steine, Mauern. Selten.

S. Genfersee.

F. Donjec.

N. amphioxys Kütz. *(Hantzschia amphioxys* Grun.)

G. Vereinzelt im Plankton; Boden am Ufer, Steine, Wasserpflanzen, Steinkohle vom Grund. Selten.

S. Häufig in stehenden Gewässern, besonders im Frühling; schlammige Stellen, Gräben und seichte Wasseradern (Brun). Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Grimsel, Rhonegletscher, Ewigschneehorn, Monte Rosa; Umgebung von Freiburg gemein, nicht zahlreich; B.: Gümligermoos, Faulhorn, Guttannen, Stockhorngipfel, Grindelwald, Rosenlauigletscher; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Olona (N.-Ital.); Rhein, Weser, Elbe, Warthe; Newa, Donjec, Wolga; Mali Koty (Baikalsee); Jang-tse-kiang; Paraguay.

Unterfamilie **Surirelloideae.**

Gattung **Cymatopleura** W. Sm.

Die Vertreter dieser Gattung sind schlammbewohnende Bacillariaceen; sie finden sich im litoralen, auch im profundalen Benthos des Meeres, der Seen, Flüsse, Teiche. Einige *C.*-Arten treten ziemlich häufig im Plankton auf, sie werden als tycholimnetisches Element (d. h. am Boden eigentlich zu Hause, im Plankton nur zufällig, losgerissen auftretend) bezeichnet. Nach Müller (65) sind sie sowohl für das Schweben im offenen Wasser, als auch für das Leben am Grunde angepaßt (bathy- oder bentholimnetisch nach Kirchner, neritisch nach Häckel). *C.*-Arten pflegen an ihren Standorten am Grunde selten in größerer Zahl aufzutreten,

auch im Plankton sind sie nirgends massenhaft. Im Gebiet sind *C. solea* Bréb. und *elliptica* Bréb. überall vertreten.

C. solea Bréb. *(Surirella solea* Bréb.*)*

G. Verbreitet, aber nur vereinzelt im Plankton; Brücken, Boden am Ufer, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzstück vom Grund, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Schlamm. Verbreitet, aber stets individuenarm.

S. Nach Brun ist sie ziemlich häufig in allen sumpfigen Gewässern und in Bächen der Ebene.

Genfersee; Wdt.: Brenetssee, Vallée des Plans; W.: Sanetsch; Neuenburgersee; Murtnersee; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern, häufig; B.: Brienzer-, Bielersee, Bern; L.: Rothsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, häufig in der Sihl und in den Bächen; Z.: Zürichsee, Greifensee, Obersee, Alldas (zwischen Zürich und Affoltern); Th.: Untersee; Bodensee, verbreitet und sehr häufig (64 Standorte notiert). Sie fand sich am Grund in 35, 75, 160 und nur vereinzelt in 240 m. Tiefe lebend; St. G.: Walensee.

F. Themse, Trent; Usses (Haute Savoie), Sevenne (Isère); Olona (N.-Ital.); Sihl, Rhein, Weser, Elbe, Havel, Peene, Warthe; Donau; Newa, Donjec; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Bolschi Koty, Turka (Baikalsee); Baka-Fluß (Zufluß des Nyassasee); Quiver Creek (Illinois).

var. *genuina* Kirchner.

G. Plankton, Steine, hölzerne Brücke, Schlamm, Boden am Ufer, Mauer, Brett, Ufermoos. Nicht selten. Ist die häufigste Varietät der Art.

Aus der Schweiz und den Flüssen wurde sie noch nicht angegeben.

var. *gracilis* Grun.

G. Hölzerne Brücke, Stein. Sehr selten.

S. Bodensee, Ufer mit der Hauptform.

F. Elbe bei Hamburg.

var. *apiculata* (W. Sm.) Grun. *(C. apiculata* W. Sm.*)*

G. Boden am Ufer, Wasserpflanzen, eiserne Stange, Stein. Selten.

S. Ziemlich häufig in allen Gewässern der Ebene mit der Hauptform gemischt (Brun).

Umgebung von Freiburg selten; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln vereinzelt; Zürichsee; Bodensee-Ufer und Grund 35, 75, 160, 240 m. tief.

F. Sevenne (dép. Isère); Weser; Jang-tse-kiang.

var. Nähe von var. *laticeps* O. Müller.

G. Schlamm, Stein. Vereinzelt.

Die betreffende Form unterscheidet sich von var. *laticeps* O. Müller durch geringere Größe: sie ist nur 76 μ lang (var. *laticeps* O. Müller 130—166 μ), an der Einschnürungsstelle 12 μ breit (*laticeps* 24—29 μ), größte Breite 26 μ (*laticeps* 40—50 μ), sie ist auch stärker eingeschnürt.

Die var. *laticeps* wurde bis jetzt nur im Plankton des Nyassasees gefunden.

C. elliptica Bréb. *(Surirella elliptica* Bréb.*)*

G. Plankton, Mauern, Wasserpflanzen, Holzbalken, eiserne Stange, Muschel, Schlamm. Ziemlich verbreitet, aber seltener als *C. solea* Bréb. und ebenso wie sie nie in größerer Individuenzahl.

S. Brun findet sie ziemlich selten in großen Seen und Sümpfen der Ebene.

Genfersee; Wdt.: Joux-, Brenetssee; T.: Lago di Muzzano; Neuenburgersee; Murtnersee; Umgebung von Freiburg, in fließendem und stehendem Wasser öfter; B.: Bielersee, Bern; L.: Sempachersee, Rothsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln hie und da; Vierwaldstättersee; Zug: Aegerisee; Z.: Zürichsee, Obersee, Bodensee, verbreitet und häufig (44 Standorte notiert); St. G.: Walensee.

F. Themse, Trent; Usses (Haute Savoie); Olona (N.-Ital.), Etsch; Rhein und seine Zuflüsse: Breusch, Nahe; Weser, Elbe, Havel, Peene, Warthe; Frövian (Schwed.); Donau; Newa, Donjec; Changa (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Turka (Baikalsee).

var. *constricta* Grun.

G. Im Bodenschlamm. Sehr selten.

S. Ist selten nach Brun.

Genfersee; Neuenburgersee; Zürichsee.

F. Elbe bei Hamburg.

Gattung **Surirella** Turp.

Von den im Gebiet vertretenen 6 Formen dieser Gattung ist keine weit verbreitet. Am häufigsten sind *S. biseriata* Bréb. und *ovalis* Bréb. var. *angusta* Kütz. und *pinnata* W. Sm.

S. biseriata Bréb. *(Suriraya biseriata* Bréb., *S. bifrons* Ehrenb.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Steine, Muschelschale. Nicht häufig.

S. Ziemlich verbreitet in der Ebene und im Gebirge (Brun).

Genfersee; Wdt.: Joux-, Brenetssee; W.: Grimsel, Totensee; Umgebung von Freiburg, in stehenden und fließenden Gewässern öfter; B.: Bielersee, Bern, Guttannen; L.: Sempachersee, Rothsee; Unt.: Lungernsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, in Moorbächen hie und da; Z.: Zürich-, Ober-, Lützelsee; Bodensee.

F. Themse; Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.); Rhein und seine Zuflüsse: Schutter, Neckar, Nahe, Lahn; Weser, Elbe, Peene, Warthe; Newa, Tosna (Nebenfluß der Newa); Wolga; Jang-tse-kiang; Turka (Baikalsee); Baka-Fluß (Nyassasee); Paraguay.

forma *minor* Grun.

G. Mauer, Stein, hölzerne Brücke. Selten.

In der Schweiz und in den Flüssen noch nicht beobachtet.

S. linearis W. Sm. *(S. biseriata* Bréb. var. *linearis* W. Sm. und V. H.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Wasserpflanzen, Schlamm. Sehr selten.

S. Nach Brun ist sie ziemlich häufig in Brunnen und Bächen der montanen Region.

Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg, selten; Bodensee.

F. Elbe, Warthe; Frövian (Schwed.); Tosna (Nebenfluß der Newa), Wolga; Jang-tse-kiang; Baka-Fluß (Nyassasee).

S. robusta Ehrenb.

G. Der Typus nicht beobachtet.

S. Genfersee; Umgebung von Freiburg selten.

F. Elbe, Havel, Warthe; Donjec.

var. *splendida* Kütz. *(S. splendida* Kütz. und Ehrenb.*)*

G. Im Schlamm zwischen Quai- und Rathausbrücke. Sehr selten.

S. Ziemlich selten in stehenden Gewässern und Torfmooren der Ebene und der Alpen (Brun).

Genfersee; Wdt.: Jouxsee; W.: Leuk; N.: Val de Travers; Murtnersee; Umgebung von Freiburg öfter; Bern; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, ziemlich häufig; Z.: Zürichsee, Hirslandermühle bei Zürich; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee; Gl.: Klöntalersee; Gr.: Poschiavosee.

F. Themse, Trent; Sevenne (dép. Isère); Olona (N.-Ital.); Rhein und seine Zuflüsse: Schutter, Breusch (Zufluß der Ill), Neckar, Main, Nahe, Lahn, Mosel; Weser, Elbe, Elster, Peene; Frövian (Schwed.); Newa, Wolga; Menam; Jang-tse-kiang; Quiver Creek, Spoon River-Zuflüsse der Illinois; Paraguay.

S. ovalis Bréb.

G. Typus nicht gefunden.

S. Nach Brun ziemlich selten in Straßengräben und schlammigen seichten Gewässern.

Genfersee; Fr.: Saane, sehr selten; Bodensee.

F. Themse; Sevenne (dép. Isère); Saane; Neckar, Weser, Elbe, Warthe; Wolga.

var. *angusta* Kütz. *(S. angusta* Kütz.*)*

G. Vereinzelt im Plankton, Boden am Ufer, Mauer, Steine. Selten.

S. Nach Brun ist sie sehr häufig in allen Gewässern der Ebene und der Hochtäler.

Genfersee; Wdt.: Vallée des Plans; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern häufig; B.: Worb, Faulhorn, Bättenalp, Ur.: Mte Fibia, St. Gotthard; Bodensee.

F. Mosel, Weser, Elbe; Donjec, Wolga; Mali Koty (Baikalsee); Jang-tse-kiang.

var. *pinnata* W. Sm. *(S. pinnata* W. Sm.*)*

G. Steine, Muschelschalen, Wand der Badanstalt. Selten.

S. Ziemlich häufig in seichten fließenden und stehenden

Gewässern der Ebene bis hoch in die Alpen. Straßengräben, feuchte Moose (Brun).

Genfersee; Umgebung von Freiburg in stehenden und fließenden Gewässern häufig; Bodensee.

F. Usses (Haute Savoie); Weser, Elbe, Warthe; Donjec, Wolga; Menam; Bolschi Koty, Goloustnaja (Baikalsee).

Gattung **Campylodiscus** Ehrenb.

C. hibernicus Ehrenb. *(C. costatus* W. Sm.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; Schlamm, Mauern, Uferalgen, Muschel. Selten.

S. Genfersee; T.: Casaccia am Lukmanier; L.: Sempachersee; Zugersee; Gr.: Poschiavosee.

F. Elbe bei Hamburg, Oderufer bei Oppeln.

Klasse **Conjugatae.**

Familie **Desmidiaceae.**

Gattung **Closterium** Nitzsch.

Cl. Leiblenii Kütz.

G. Typus nicht beobachtet.

S. G.: Choulex; W.: Simplon, Gr. St. Bernhard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, Sihl häufig; Bodensee.

F. Themse; Sihl; Elbe; Donau; Turka, Krestovka (Baikalsee).

forma *vix tumida* Wittrock et Nordst.

G. Vereinzelt im Plankton; Stein, Uferalgen und Moose, Mauern, Wasserpflanzen, Holzbalken, eiserne Stange. Ziemlich verbreitet, aber stets nur vereinzelt.

Ist in der Schweiz und den Flüssen noch nicht beobachtet.

Cl. aciculare T. West.

G. Wurde im Plankton im Mai, Juni, Juli vereinzelt gefunden.

S. Genfersee; Obersee (Z.).

F. Elbe bei Hamburg.

Cl. Venus Kütz.

G. Eiserne Stange, Wasserpflanzen, Mauern, Wand der Badanstalt, Uferalgen und Moose, Schlamm vom Grund. Selten.

S. B.: Egelmoos; Z.: bei Schwerzenbach.

F. Weser, Elbe; Donau; Paraguay.

Gattung **Pleurotaenium** (Näg.) Lund.

Pl. trabecula (Ehrenb.) Näg. *(Closterium Trabecula* Ehrenb.*)*

G. Im Überzuge eines Steines zwischen Quai- und Münsterbrücke nur ein Exemplar gefunden.

S. W.: Grimsel; T.: Lugano; B.: Bern, Müncherbuchsee, Grindelwald; Solothurn; Ur.: St. Gotthard; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Z.: Zürichsee, Katzensee, Bodensee.

F. Angara (Baikalsee).

Gattung **Cosmarium** (Corda) Lund.

C. botrytis Menegh.

G. Vereinzelt im Plankton; Steine, Mauern, Uferalgen und Moose, Schlamm, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzstück vom Grund, eiserne Stange. Ziemlich verbreitet, aber stets vereinzelt.

S. Genfersee; G.: Pinchat, zwischen Veyrier und Troinex, Choulex; Wdt.: Vallée des Plans; W.: Simplon; T.: Lago di Muzzano; B.: Grindelwald, Große Scheideck, Haslital, Umgebung von Bern, Moosseedorfsee; Bas.: Arlesheim, Neue Welt bei Basel; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, häufig, Sihl; Z.: Zürichsee, Zürich, Lützelsee; Sch.: Stein, Bodensee; St. G.: Umgebung von St. Gallen, Schönenbodensee, Gräppelensee; Gr.: Zwischen Samaden und Bevers.

F. Sihl; Rhein, Weser, Elbe, Havel; Wolga; Chatschim (N.-W.-Mongolei, Kossogolbecken).

C. impressulum Elf.

G. Mauer, Holzpfähle, Uferalgen, Moose. Selten.

Aus der Schweiz und den Flüssen noch nicht angegeben.

C. subtumidum Nordst.

G. Ziemlich verbreitet, aber nie in größerer Menge im Plankton. Wurde von Mai bis Mitte Oktober beobachtet, erreicht seine

größte Individuenzahl im Juni. Auch an Mauern, Steinen, Wasserpflanzen vereinzelt vorkommend. Neu für die Schweiz und die Flüsse. Ist nach Migula aus stehenden Gewässern Böhmens bekannt.

C. sp.

G. Wasserpflanzen, Mauer. Vereinzelt.

C. sp.

G. Wasserpflanzen, Muschelschalen. Vereinzelt.

Gattung **Staurastrum** (Meyen) Lund.

St. gracile Ralfs.

G. Verbreitet im Plankton, tritt im Juli in größerer Menge auf.

S. T.: Lago di Muzzano; L.: Rothsee; Z.: Katzensee, Obersee; St. G.: Schönenbodensee.

F. Weser, Elbe, Oder, Trave; Ljusnan (Schwed.); Donau; Newa, Wolga.

Familie **Zygnemataceae.**

Die Vertreter der Familie wurden nur in sterilem Zustand gefunden, obgleich die Proben in verschiedenen Monaten entnommen waren. Deshalb war eine genaue Bestimmung nicht möglich. Eine ähnliche Erscheinung gibt Overton (71) an. Er sammelte *Spirogyra fluviatilis* zu den verschiedenen Jahreszeiten 8 Jahre lang, fand sie immer steril. Die Alge vermehrt sich nur vegetativ durch losgerissene Fadenstücke. In der Knopsschen Nährlösung gingen die Algen meist zugrunde, sie wurden von *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. überwuchert. Nur die Gattung *Spirogyra* ist im Gebiet verbreitet, *Zygnema* und *Mougeotia* haben untergeordnete Bedeutung.

Gattung **Zygnema** (Ag.) De Bary.

Z. sp.

70 μ lange, 31 μ dicke Zellen.

Stein, Mauern, Brett, Uferalgen. Selten. Im Mai, Oktober und November gefunden.

Gattung **Spirogyra** Link.

Sp. sp.

13 μ dick, 88 μ lang.

Steine, Mauer, Holzbalken. Selten; im September und November gefunden.

Sp. sp.

40—46 μ dick, 57 μ lang.

Steine, Mauern, Holzbalken, Wand der Badanstalt. Ziemlich verbreitet. Im Mai, Juni, Oktober und November beobachtet. Am 10. Mai 1909 war sie an den Steinen in Letten sehr häufig.

Gattung **Mougeotia** De Bary.

M. sp.

War nicht selten im Überzuge einer hölzernen Brücke mit *Cladophora*.

Abteilung **Chlorophyceae.**

Klasse **Volvocales.**

Familie **Volvocaceae.**

Gattung **Pandorina** Bory.

P. morum Bory.

G. Ist im Sommerplankton ziemlich verbreitet, erreicht ihr Maximum im Juni, Juli, wird jedoch nie dominierend, in den übrigen Monaten ist sie selten, im Winter fehlend.

S. Sehr verbreitet, zuweilen massenhaft in Teichen, Sümpfen, Regenwasseransammlungen (Migula).

Genfersee; Wdt.: Bucht von Morges, Brenetssee; W.: Tanaysee, Gr. St. Bernhard; Neuenburgersee; B.: Gümligermoos, Guttannen, Grindelwald, Gr. Scheideck; L.: Sempachersee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln in Torflöchern vereinzelt; Z.: Zürichsee, Lützelsee; Bodensee; St. G.: St. Gallen, Wenigerweiher, Schönenbodensee, Gräppelensee.

F. Themse, Trent; Mosel, Main, Alb-Zuflüsse des Rheins, Weser, Elbe, Elster, Luppe (Leipzig), Oder; Donau, Moldau,

Wotawa; Newa, Donjec, Wolga; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Jang-tse-kiang; Paraguay.

Gattung **Eudorina** Ehrenb.

E. elegans Ehrenb.

G. Im Sommerplankton verbreitet und in größerer Zahl auftretend, aber nie dominierend.

S. In Tümpeln, Sümpfen, Teichen, Seen (Chodat).

Wdt.: Joux-, Brenetssee; T.: Luganer-, Langensee; Unt.: Lungernsee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln hie und da in Tümpeln; Zugersee; Z.: Zürich-, Lützel-, Pfäffikersee; Th.: Untersee; St. G.: Walensee, Wenigerweiher.

F. Themse; Rhein, Roter Rhein (Zufluß), Weser, Elbe, Oder, Pleiße, Trave; Frövian, Dyltaan (Schwed.); Newa, Donjec, Wolga; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Jang-tse-kiang; Quiver Creek (Illinois); Paraguay.

Familie **Tetrasporaceae.**

Gattung **Sphaerocystis** Chodat.

S. Schröteri Chodat.

G. Plankton. Ist die häufigste limnetische Chlorophyceae und eine der wichtigsten Planktonalgen der Limmat. Sie erreicht ihr Maximum von Mitte Juni bis Mitte Juli, wird dann zu einer dominierenden Art; in den übrigen Monaten erscheint sie selten, im Winter verschwindet sie beinahe vollständig.

S. Limnetisch in den meisten Schweizerseen (Chodat).

Genfersee; Wdt.: Joux-, Brenetssee, Vallée des Plans; T.: Luganer-, Langensee; Murtnersee; Neuenburgersee; B.: Bieler-, Thuner-, Brienzersee; Aarg.: Hallwylersee; L.: Sempachersee, Rothsee; Unt.: Lungernsee; Vierwaldstättersee; Zugersee; Zug.: Aegerisee; Z.: Zürich-, Ober-, Türler-, Katzen-, Lützel-, Greifen-, Pfäffikersee; Th.: Untersee; Bodensee; St. G.: Walensee, Wenigerweiher, Schönenbodensee.

F. Elbe, Weser; Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Paraguay.

Klasse **Protococcales.**

Familie **Scenedesmaceae.**

Gattung **Scenedesmus** Meyen.

S. quadricauda (Turp.) Bréb.

G. Vereinzelt in der Kultur anderer Algen und im Überzuge der Wasserpflanzen gefunden.

S. Genfersee; T.: Lago di Muzzano, Langensee; Bas.: Arlesheim bei Basel; Z.: Katzensee, Lützelsee; Bodensee; St. G.: Schönenbodensee; Gr.: Trinser- und Puschlaversee.

F. Themse, Trent; Rhein, Mosel, Weser, Elbe, Oder, Pleiße; Donau, Moldau; Newa, Wolga; Menam; Changa, Turuk (N.-W.-Mongolei, Kossogol-Becken); Irtisch; Paraguay.

Familie **Hydrodictyaceae.**

Gattung **Pediastrum** Meyen.

P. Boryanum (Turp.) Menegh.

G. Plankton, Treppen, Mauern, Steine, Wasserpflanzen, Holzpfähle, Holzstück vom Grund, Wand der Badanstalt, eiserne Stange, Uferalgen und Moose, Muschel, Schlamm. Verbreitet, aber immer selten.

S. Genfersee; Genf; Wdt.: Joux-, Brenetssee; W.: Simplon, Gr. St. Bernhard, Grimsel, Totensee, See Tanay, See Lovenex, Looz; T.: Lugano, lago di Muzzano; B.: Biel, Bern, Moosseedorfsee; Arlesheim bei Basel; Solothurn; L.: Rothsee; Ur.: St. Gotthard; Z.: Zürich, Zürich-, Ober-, Katzen-, Lützelsee; Bodensee; St. G.: Schönenboden-, Gräppelensee; Gr.: Statzersee.

F. Themse, Trent, Cam; Rhein und seine Zuflüsse: Schutter, Neckar, Breusch (Ill); Weser, Elbe, Havel, Peene, Pleiße, Trave; Moldau, Wotawa; Newa, Wolga; Changa (N.-W.-Mongolei); Irtisch; Paraguay.

var. *longicorne* Reinsch.

G. An gleichen Standorten wie die Hauptform, mit ihr gemischt vorkommend. Ist mehr verbreitet als der Typus.

S. Katzensee.

F. Rhein, Mosel, Nahe, Elbe; Jang-tse-kiang.

Klasse **Ulotrichales.**

Familie **Ulotrichaceae.**

Gattung **Ulothrix** Kütz.

U. zonata Kütz. *(Hormiscia zonata* Aresch.*)*

G. Vereinzelt im Plankton; auf Treppen, Steinen, Mauern, Wasserpflanzen, Holzpfählen, Holzstück vom Grund, Wänden der Badanstalten.

Verbreitet und häufig. Bildet im Juni bis Mitte Juli die Hauptmasse der Überzüge von Treppen; auf den Steinen ist sie im Mai sehr häufig. Kommt das ganze Jahr vor, aber tritt nie in so großen Mengen auf wie im Frühsommer. Die Fäden wurden in starker Gallertbildung beobachtet.

S. Sehr häufig in Süßwasser, bildet das ganze Jahr hindurch auf den untergetauchten Steinen der Schweizerseen weiche Schwänze von hellgrüner Farbe (Chodat).

Genfersee; in mehreren Flüssen und Bächen bei Basel; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, häufig in der Sihl, den Bächen, den Gräben und Torftümpeln; Zürichsee; Bodensee; Oberengadin in Brunnentrögen und Bächen.

F. Sihl; Rhein, Elbe; Donau; Angara (Baikalsee).

U. subtilis Kütz. *(Hormiscia subtilis* De Toni.*)*

G. Treppen, zwischen Moos auf einem Holzpfahl, Mauern, eiserne Stangen. Nicht häufig. Die größte Menge wurde Mitte Februar an einer eisernen Stange gefunden.

S. Verbreitet in fließenden und stehenden Gewässern (Chodat).

Umgebung von Genf; Zürich; Bodensee; Samaden (Gr.).

F. Elbe bei Hamburg; Donjec.

Gattung **Microspora** (Thur.) Lagerh.

M. abbreviata (Kütz.) Lagerh.

G. Steine, Mauern, Bodenalgen, Holzbalken, Pfähle der Badanstalten, Treppen, hölzerne Brücke. Ziemlich verbreitet und manchmal häufig. Die größten Mengen wurden im Oktober, November und März beobachtet; die Alge ist das ganze Jahr zu finden.

S. Kein Fundort angegeben. Nach Migula ist sie zerstreut in stehenden Gewässern.

F. Noch nicht beobachtet.

Familie **Oedogoniaceae.**

Gattung **Oedogonium** Link.

Die Gattung ist im Gebiet individuen-, obgleich nicht formenreich. Es gelang nicht, fertile Fäden zu finden; auch die Kulturen hatten Mißerfolg.

Oed. sp.

45 μ breite, 52—60 μ lange Zellen.

Steine, Mauern, Holzpfähle, Uferalgen, hölzerne Brücke, eiserne Stange. Ziemlich verbreitet. Die größte Menge Mitte Oktober beobachtet.

Oed. sp.

Zellen 26 μ breit, 52—69 μ lang.

Mauer, Holzpfähle, Uferalgen, Moose. Nicht verbreitet, aber in größerer Menge auftretend. Im August, Oktober, November gefunden.

Familie **Chaetophoraceae.**

Gattung **Stigeoclonium** Kütz.

Ist im Gebiet durch 4 Arten vertreten, die wenig verbreitet und individuenarm sind.

St. amoenum Kütz.

G. Treppe. Selten.

S. Kein Fundort angegeben. Nach Migula in stehenden Gewässern und Bächen Wasserpflanzen überziehend.

F. Elbe bei Hamburg.

St. lubricum Kütz. *(St. tenue* Kütz. var. *lubricum* (Kütz.) Rabenh.*)*

G. Stein, in schön verzweigten Büscheln. Sehr selten. In der Schweiz und in den Flüssen noch nicht beobachtet.

St. tenue (Ag.) Rabenh. *(auch St. tenue* Kütz., *Myxonema tenue* (Ag.) Rabenh.*)*

G. Pfahl einer Badanstalt, Treppe, hölzerne Brücke, Mauer, Stein, auf *Cladophora*. Wenig verbreitet und in geringen Mengen auftretend.

S. G.: Carouge; Genfersee; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln in Gräben und Torflöchern häufig; St. G.: Schönenbodensee; Gr.: Bäche bei Samaden.

F. Rhein, Weser, Elbe.

St. subspinosum Kütz. *(St. protensum* (Dillw.) Kütz. var. *subspinosum* (Kütz.) Rabenh.*)*

G. In den Kulturen anderer Algen in Knopsscher Nährlösung. Sehr selten.

In der Schweiz und in den Flüssen noch nicht beobachtet. Es wurden außerdem verschiedene Stadien der Stigeoclonien, wohl zu den aufgezählten Arten gehörend, gefunden. Sehr schwach gefärbte bläuliche St.-Fäden entwickelten sich in den Wasserproben, die 2—3 Monate am Fenster standen. Sohlen einer Stig.-Art (nach Ansicht Dr. Schmidles) waren in den Kulturen anderer Algen mit *Phormidium tenue* Gom. zusammen vorhanden, es ließen sich verschiedene Stadien beobachten, die Chodat für seinen *Pleurococcus* beschreibt und abbildet. Wahrscheinlich bestanden auch grüne Flecken auf den Muschelschalen aus Stigeoclonium Sohlen.

Gattung **Draparnaldia** Bory.

D. plumosa (Vauch.) Ag.

G. Steine, Wasserpflanzen, Wand einer Badanstalt. Selten. Im Februar, März, Mai und September beobachtet. Die größte Menge wurde am 10. Mai 1909 auf Steinen gefunden.

S. Nach Migula in Bächen, Flüssen verbreitet.

Umgebung von Genf; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, ziemlich häufig in Bächen und Moorgräben; St. Gallen; Gr.: außerhalb Samaden, auf dem Wege nach Pontresina.

F. Kein Fundort angegeben.

Gattung **Foreriella** Chodat.

F. perforans Chodat.

G. Auf einer Muschelschale mit *Codiolum*-ähnlichen Stadien gefunden. Sehr selten.

S. Diese interessante Alge durchdringt die Schale der Anodonten und *Unio* bis zum Epithel des Mantels, ohne die Schale zu zerstören, sie greift lebende Tiere an, ist selten auf toten Schalen zu finden. Chodat fand sie in den meisten Schweizerseen.

Genfersee; Hermance, Versoix (G.); Belle rive (Wdt.); B.: Bielersee.

F. Noch nicht bekannt.

Zweifelhafte Chaetophoraceae. (Oltmanns).

Gattung **Pleurococcus** Menegh.

Pl. vulgaris Menegh.

G. Treppe. Wohl infolge des höheren Wasserstandes unter Wasser geraten. Selten.

S. Nach Chodat überall in der Schweiz auf Mauern, nassen Felsen und Steinen, feuchten Baumstämmen, Holzpfählen, feuchter Erde.

Genf; Wdt.: zwischen Lausanne und Chavigny, Vallée des Plans; auf Straßen in Basel; zwischen Weggis und Schwyz; Zürich; St. Gallen.

F. Weser, Elbe.

Klasse **Siphonocladiales.**

Familie **Cladophoraceae.**

Gattung **Cladophora** Kütz.

Cl. glomerata Kütz.

G. Vereinzelt im Plankton; Holzpfähle, Treppen, Holzbrücken, Steinkohle und Holzstück vom Grund, Steine, Mauern, Wasserpflanzen, eiserne Stange, Muschelschalen, Schlamm vom Grund, Wände der Badanstalten, mit Moos am Ufer.

Ist überall verbreitet und sehr häufig. Gehört neben *Diatoma vulgare* Bory zu den häufigsten Algen der Limmat. Die üppigste Entwicklung fällt in die Zeit von Juli bis Ende November; im Winter geht *Clad. gl.* stark zurück; sie verschwindet jedoch nie, und ihre stark verdickten, mit kohlensaurem Kalk inkrustierten (lebhafte Aufbrausung mit Säuren) und mit zahlreichen Epiphyten

besetzten Fäden sind im Winter an allen Standorten zu finden. Im April beginnt *Cl. gl.* augenfälliger zu werden; an Stelle der gelbbraunen Bacillariaceenhäute an Mauern und Steinen erscheinen zuerst beinahe epiphytenfreie, deshalb lebhaft grün gefärbte Räschen und Büschel der *Cladophora*. Sie wird an allen Standorten zu einer dominierenden Art.

S. Nach Migula ist sie überall, namentlich in Flüssen, Gräben, Brunnen verbreitet und an irgend welchen Gegenständen festsitzend.

G. Rhone; Bas.: Rheinfelden; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln; Bodensee.

F. Rhone; Rhein, Schutter, Elbe; Donau; Kaja (Baikalsee); Morillos-nahe Cayey (Portorico).

Cl. fracta (Kütz.) *ampl.* Brand.

G. Holzpfähle, Treppe, hölzerne Brücke, Steine, Mauern, Uferalgen und Moose. Ziemlich verbreitet, aber viel seltener als *Cl. glomerata* Kütz. Größte Mengen wurden Anfang Oktober gefunden.

S. Nach Migula in allerlei stehenden Gewässern sehr verbreitet und häufig, eine überaus formenreiche Art.

G: Villette; Zürich.

F. Rhein, Elbe.

forma *ramosissima* Brand.

G. Mit der Hauptform gemischt vorkommend.

Kein Fundort in der Schweiz und in den Flüssen.

Klasse **Siphonales.**

Familie **Vaucheriaceae.**

Gattung **Vaucheria** DC.

V. sessilis (Vauch.) DC.

G. Mauern, Steine, am Ufer. Selten.

Anfang Oktober mit Oogonien und Antheridien gefunden.

S. Hauptsächlich in Teichen, Tümpeln, seltener in fließendem Wasser (Migula).

Umgebung von Genf, Versoix (G.); Wdt.: Vallée des Plans; Bodensee; Gr.: zwischen Cresta und St. Moritz.

F. Mali Koty (Zufluß des Baikalsees).

Klasse **Heterocontae.**

Familie **Confervaceae.**

Gattung **Conferva** (L.) Lagerh.

C. subtilis Kütz.

G. Treppe, Mauern. Sehr selten.

Aus der Schweiz und den Flüssen noch nicht bekannt.

Abteilung **Rhodophyceae.**

Klasse **Bangiales.**

Familie **Bangiaceae.**

Gattung **Allogonium** Kütz.

(Synonyme *Asterocystis* Gobi, *Chroodactylon* Hansg.)

Keine feste systematische Stellung. Im Prodromus der Süßwasseralgen Böhmens (37) 1892 stellt sie Hansgirg zu der Familie der *Chroococcaceae*; in den Grundzügen der Algenflora von Österreich 1905 (39) wird die Alge zu der Gruppe *Porphyridiales* der *Rhodophyceae* gerechnet. Diese Gruppe steht an der Grenze zwischen den niedrigsten *Rhodophyceae* und den *Schizophyceae*, sie umfaßt einzellige Formen, welche im Zellinhalte besondere rot, violett, span- und blaugrün und ähnlich gefärbte, sternförmige Chromatophoren mit meist zentralständigen kugeligen Pyrenoiden führen. Migula zählt sie auch zu den Rhodophyceen und zwar zu den zweifelhaften Gattungen der Familie *Thoreaceae* der Unterordnung *Bangiales;* Schmitz in Engler-Prantl „Natürliche Pflanzenfamilien" zu den zweifelhaften Gattungen der Familie *Bangiaceae.*

All. Wolleanum Hansg.

G. Auf *Cladophora* festsitzend, in den Überzügen der Steine,

Mauern, Holzpfähle, Muschel. Selten. Von August bis Mitte Januar beobachtet.

S. Ist noch nicht angegeben. Chodat erwähnt (19) in der Uferzone des Genfersees ein *Allogonium*, das in der Gallerte von *Batrachospermum* und *Draparnaldia* lebt.

Aus Böhmen und Tirol bekannt, kommt an feuchten Felswänden vor. In den Flüssen wurde diese Art noch nicht beobachtet.

Klasse **Florideae.**

Familie **Helminthocladiaceae.**

Gattung **Batrachospermum** Roth.

B. moniliforme Roth.

G. Überzug einer Mauer, eines Steines und an seichten Ufern zwischen Steinen flutend. Im Januar, Mai und Oktober gefunden. Selten.

S. Nach Migula weit verbreitet in Quellen, Bächen und Tümpeln mit klarem Wasser. Sehr formenreich.

Umgebung von Genf, Troinex (G.); Wdt.: Vallée des Plans; bei Basel; Schw.: Sihltal bei Einsiedeln, in Bächen und Gräben ziemlich häufig; Mühletal bei Schaffhausen; Bodensee.

In den Flüssen noch nicht beobachtet.

Gattung **Chantransia** (DC.) Schmitz.

Brand unterwirft die Gattung einer Revision (11); er trennt die unselbständigen Chantransien, deren genetischer Zusammenhang mit anderen Gattungen konstatiert ist, als *Pseudochantransia* Brand ab. Es sind Formen, welche bei ungünstigen Bedingungen auf der Sohle der Gattungen *Batrachospermum* und *Lemanea* sich entwickeln, vor oder neben der sexuellen Form. Sie können bei *Batrachospermum* mehrere Jahre lang die Hauptform ersetzen. Bei Besserung der Verhältnisse tritt dann die geschlechtliche Form wieder auf, indem sie teils aus den Zellen der Sohle, teils aus jenen der *Chantransia* entspringt. De Toni verwendete im gleichen Sinne den alten Gattungsnamen *Audoninella* Bory.

Beide im Gebiet beobachteten Arten gehören zu *Batrachospermum.*

Pseudochantransia chalybaea (Lyngb.) Brand. *(Chantransia chalybaea* (Lyngb.) Fries, *Audoninella chalybaea* Bory.)

G. Mauern, Steine, eiserne Säule und Stange, Holzpfähle, Brett, Holzstück vom Boden, Uferalgen, Wasserpflanzen. Im Schlamm wurzelnd oder auf *Cladophora* festsitzend. Ziemlich verbreitet, aber niemals in größeren Mengen vorkommend. Maximum Anfang November.

S. Bodensee.

F. Rhein, Nahe, Elbe; Donau.

Ps. pygmaea (Kütz.) Brand. *(Chantransia pygmea* Kütz.)

G. Zwischen den Uferalgen an *Cladophora* angewachsen. Sehr selten.

S. Hagenbuch bei St. Gallen.

Kein Fundort in den Flüssen.

Algologische Characteristik des Gebietes.

Es sind bis jetzt wenige Flüsse längere Zeit (z. B. 1 Jahr lang) untersucht worden; bei den meisten wurde auf das Plankton die Hauptaufmerksamkeit gerichtet, oder es wurde als Aufgabe der Erforschung die Kenntnis der Algenvegetation des betreffenden Flusses gestellt und ihre Rolle bei der Selbstreinigung des Wassers, wobei die Vollständigkeit des Algenkatalogs und das Auffinden einer seltenen, aber nur vereinzelt vorkommenden Art, Nebensache war. Die Zahl der in der Limmat gefundenen 254 Formen (184 Arten, 51 Varietäten) erscheint sehr niedrig im Vergleich mit dem Reichtum der Unterläufe der großen Ströme Weser, Wolga, Elbe, wo schon die Untersuchung des Planktons eine schöne Zahl (ca. 110, 190, 700) von Arten ergab. Im Rhein bei Bonn, in der Elbe bei Dresden wurden (mit Ausschluß des Planktons) 50 und 70 Arten gefunden. Reicher sind andere Flüsse: Usses (38), Olona (58), Sevenne (61) und Warthe (86), wo einige Proben nur auf Bacillariaceen untersucht wurden.

Von den im Gebiet beobachteten Algen sind für die Schweiz 51 neu, nämlich 21 Arten, 23 Varietäten, 9 Formen. Obwohl die

meisten Algenarten kosmopolitisch sind und in allen untersuchten Flüssen Europas, sowohl wie anderer Erdteile vorkommen, so daß die Algenkataloge sehr ähnlich sind, so lassen sich doch bei jedem Flusse gewisse Eigentümlichkeiten finden, welche ihn von anderen unterscheiden. Zu den charakteristischen Merkmalen der Algenflora der Limmat gehören folgende: 1. Auftreten der seltenen Algen *Holopedia geminata* Lagerh. und *Allogonium Wolleanum* Hansg., wobei die letztere nicht gerade selten ist. 2. Häufigkeit der 4 *Oscillatoria*-Arten: *O. rubescens* DC., *irrigua* Kütz., *anguina* Bory und *amoena* (Kütz.) Gom. 3. Reichtum an *Phormidium*-Arten (8), von denen *Ph. tenue* Gom. weit verbreitet und in großer Menge vorhanden ist. 4. Starke Entwicklung der *Diatoma vulgare* Bory, der *Cocconeis pediculus* Ehrenb. und *Cladophora glomerata* Kütz. 5. Große Artenzahl der Gattungen *Navicula*, *Gomphonema*, *Cymbella* und *Stigeoclonium*. 6. Schon von Kübler (48) und Motschi (64) betonter, für die Flüsse charakteristischer Reichtum an kettenbildenden Arten (*Diatoma vulgare* Bory, *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib.).

Von den negativen Merkmalen sind folgende bemerkenswert: sehr schwache Entwicklung oder Fehlen der meisten Gattungen einzelliger *Schizophyceae* und *Chlorophyceae*; Armut an Desmidiaceen; Fehlen der großen Formen der *Navicula* der Sektion *Neidium* und *Pinnularia*; Abwesenheit oder richtiger große Seltenheit der Gattungen *Scytonema*, *Rivularia*, *Bulbochaete*, *Chaetophora*, *Coleochaete*.

Es sind ca. 30 Arten als häufig zu betrachten, welche weit verbreitet sind und in großen Mengen auftreten können. Zu ihnen gehören: *Oscillatoria rubescens* DC., *Osc. irrigua* Kütz., *Osc. amoena* (Kütz.) Gom., *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Tolypothrix distorta* Kütz., *Ceratium hirundinella* O. F. M., *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müller, *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *Diatoma vulgare* Bory, *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton, *Frag. capucina* Desm., *Synedra delicatissima* W. Sm., *Synedra ulna* Ehrenb., *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib., *Achnanthes minutissima* Kütz., *Cocconeis pediculus* Ehrenb. und *placentula* Ehrenb., *Navicula cincta* Ehrenb., *Navicula radiosa* Kütz., *Amphipleura pellucida* Kütz., *Gomphonema constrictum* Ehrenb., *G. olivaceum* Lyngb., *Cymbella prostrata* (Berk.) Ralfs,

C. ventricosa Kütz., *Rhopalodia gibba* Kütz., *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun., *Sphaerocystis Schröteri* Chodat, *Ulothrix zonata* Kütz., *Cladophora glomerata* Kütz., *Cl. fracta* (Kütz.) *ampl.* Brand. Nachdem das ausführliche Verzeichnis der Algen in systematischer Reihenfolge gegeben wurde, muß die natürliche Gruppierung nach Formationen folgen, wo eine bestimmte mehr oder weniger große Gesellschaft der Algen unter gleichen äußeren Bedingungen lebt und infolgedessen ähnliche Charakterzüge ihrer Morphologie und Biologie aufweist. Es sei mit der Gesellschaft der schwebenden Algen, dem Plankton begonnen.

Das Plankton.

Die Untersuchung dauerte von Ende Mai bis Mitte Juli 1907, dann ohne Unterbrechung von Ende Oktober 1907 bis Juli 1909. Es wurden nur Oberflächenzüge ausgeführt. In der ersten Periode der Untersuchung wurden Planktonfänge 3—4 mal im Monat und gleichzeitig an verschiedenen Stellen der Limmat entnommen, nachher 2—1 mal im Monat. Zum Fang diente das Müllersche Gazenetz No. 17. Bis zum Herbst 1908 konnten Fänge nur vom Ufer, kleinen Brücken und Treppen ausgeführt werden; das Wasser war stellenweise seicht, und es ist nicht zu verwundern, daß die Proben viele Uferformen aufweisen. Auf der Sihlseite, wo zur Zeit des Hochwassers die Strömung sehr stark ist und bei niedrigem Stand große Steine bis an den Wasserspiegel reichen, war es auch nachher nicht möglich, die Proben vom Schiff aus zu fassen. Im Herbst 1908 erhielt ich von der Polizei-Direktion die Erlaubnis zur freien Fahrt auf der ganzen Strecke, einige Stellen mit reißender Strömung, wie beim oberen und unteren Mühlesteg (künstliche Wasserfälle) ausgenommen. Dabei wurde das Plankton nur in der Flußmitte gefischt. Einige Tropfen jedes Fanges wurden meist lebend untersucht und der wasserhaltige Fang mit Formalin abgetötet.

Die Liste der Organismen, die im Plankton gefunden wurden, ist eine sehr große; es sind darunter viele Ufer- und Bodenformen anzutreffen, die nur zufällig im Plankton auftreten. Besonders zeichnet sich jede am Sihlufer gefaßte Probe durch Reichtum an

diesem Element und durch eine Menge von anorganischem Detritus aus. Die dominierenden Planktonten waren in dem Limmat-Sihlwasser und dem Limmatkanal die gleichen, auf der Sihlseite aber immer in geringerer Menge vorhanden. Unterhalb des Wasserwerkes, wo die letzte Mauer aufhört, mischt sich das Wasser beider Stromteile, und die Unterschiede verschwinden allmählich.

Das Limmatplankton hat eigentlich mit der Schwebeflora der Flüsse, dem „Potamoplankton", nichts zu tun. Sein Ursprung braucht keine Erklärung: es ist abfließendes Zürichseeplankton. Die Sihl bekommt auch mittelst des Schanzengrabens einen Teil des Zürichseewassers vor der Einmündung in die Limmat. Das Limmatplankton direkt beim Zürichsee kann also mit der Schwebeflora anderer Flüsse eigentlich nicht verglichen werden.

Die Hauptrolle in dem „Limmat"plankton spielen die Bacillariaceen. Das ist für andere Flüsse auch charakteristisch. Zu den wichtigsten Kieselalgen des Planktons gehören folgende:

Melosira islandica subsp. *helvetica* O. Müller
„ „ „ „ f. *tenuis* O. Müller
Stephanodiscus Hantzschii Grun. var. *pusillus* Grun.
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.
„ „ var. *asterionelloides* Grun.
Fragilaria crotonensis (Edw.) Kitton
Synedra delicatissima W. Sm.
Asterionella gracillima (Hantzsch) Heib. mit
„ „ var. *acaroides* Lemm.

Eine untergeordnete Rolle spielen noch einige Arten, die niemals häufiger werden:

Cyclotella comta (Ehrenb.) Kütz.
„ „ var. *melosiroides* Kirchn.
„ „ var. *Schröteri* Lemm.
„ *Meneghiniana* Kütz.
„ Mittelform zwischen *C. Menegh.* Kütz. und *Kützingiana* Chauv.
Cyclotella stelligera Cleve und Grun.
Fragilaria capucina Desm.
Diatoma elongatum Ag.
„ *vulgare* Bory
Synedra ulna Ehrenb.
Cymatopleura solea Bréb.

Cymatopleura elliptica Bréb.

Von den *Schizophyceae* spielen nur *Oscillatoria rubescens* DC. und *O. amoena* (Kütz.) Gom. eine wichtige Rolle. Andere Blaualgen, wie:

Merismopedia glauca (Ehrenb.) Näg. und

Anabaena flos aquae Bréb.,

kommen nur vereinzelt vor.

Die Abteilung der *Flagellata* wurde nicht berücksichtigt; die Arten der Gattung *Dinobryon (D. cylindricum* Imh. und *sertularia* Ehrenb. var. *undulatum* Seligo = *D. divergens* Imh.*)* sind im Sommer häufig. Es wurden auch leicht zerfallende Kolonien der *Uroglena volvox* Ehrenb. beobachtet. Die Abteilung der *Dinoflagellata* hat 2 Vertreter: *Ceratium hirundinella* O. F. M., welches im Spätsommer dominiert, und das auch im Sommer auftretende, aber ziemlich seltene *Peridinium cinctum* Ehrenb.

Die Desmidiaceen sind durch das vereinzelt vorkommende *Closterium aciculare* T. West und die häufigeren *Staurastrum gracile* Ralfs und *Cosmarium subtumidum* Nordst. repräsentiert.

Die Hauptrolle unter den Chlorophyceen spielt *Sphaerocystis Schröteri* Chodat, die im Plankton dominieren kann.

Pandorina morum Bory

Eudorina elegans Ehrenb.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. und

„ „ var. *longicorne* Reinsch

sind von geringerer Bedeutung und nur auf den Sommer beschränkt. Das Zooplankton wurde nicht untersucht. Es tritt immer gegen das Phytoplankton zurück. Die *Rotatoria* bilden die wichtigste Gruppe, es sind *Anuraea aculeata* Ehrenb., *Anuraea cochlearis* Gosse. *Polyarthra platyptera* Ehrenb. — die häufigsten Arten, außerdem kommen noch *Notholca longispina* Kell., *Asplanchna helvetica* Imh., *Hudsonella pygmaea Calman* und sicher noch mehrere, die mir unbekannt waren, vor. Die *Crustacea* waren sehr spärlich vertreten durch die Gattungen *Cyclops* und *Diaptomus* (nur vereinzelt) und etwas häufiger durch *Bosmina.*

Die meisten Planktonten sind perennierend; sie treten im Sommer in größter, im Winter in geringster Menge auf. Der Winter (Dez., Jan.) ist charakterisiert durch das Vorherrschen der *Oscillatoria rubescens* DC., andere Algen sind der Menge nach von untergeordneter Bedeutung. *Melosira islandica* subsp. *helvetica*

O. Müller erreicht in den Wintermonaten ihr Maximum, und die Kettenformen der *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. und *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. (var. *biformis* Lozeron) sind zu dieser Zeit ziemlich häufig. Im Februar kommt zu diesen Algen noch *Oscillatoria amoena* (Kütz.) Gom. hinzu. Der Frühling zeichnet sich durch starke Entwicklung der Bacillariaceen aus (*Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. von März an, *Stephanodiscus Hantzschii* Grun. var. *pusillus* Grun. im April und *Synedra delicatissima* W. Sm. im April und besonders im Mai). *Melosira* tritt sehr stark vom April an zurück, die Oscillatorien nehmen auch, wenn nicht so stark, ab. Der Sommer ist die Zeit der maximalen Entwicklung der *Dinoflagellata*, *Chlorophyceae (Sphaerocystis)* und gewisser Bacillariaceen *(Synedra delicatissima* W. Sm., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. var. *asterionelloides* Grun., *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton*)*. Im Herbst erscheint wieder die *Oscillatoria rubescens* DC., die Bacillariaceen weisen ihr zweites, viel schwächeres Maximum auf.

Schematisch könnte man die Periodizität im Plankton im Laufe des Jahres etwa folgendermaßen ausdrücken, indem nur dominierende (an erster Stelle) und häufige Arten berücksichtigt werden.

D e z e m b e r, J a n u a r: *Oscillatoria rubescens — Tabellaria fenestrata — Asterionella gracillima* (Ketten) — *Melosira islandica* subsp. *helvetica.*

F e b r u a r: *Oscillatoria rubescens — Osc. amoena — Melosira — Tabellaria — Asterionella.*

M ä r z: *Asterionella — Osc. rubescens — Osc. amoena — Melosira — Tabellaria — Synedra delicatissima.*

A p r i l: *Asterionella — Stephanodiscus Hantzschii* var. *pusillus — Osc. amoena — Tabellaria — Synedra.*

M a i: *Synedra — Asterionella — Osc. rubescens — Stephanodiscus — Tabellaria —* var. *asterionelloides.*

J u n i: *Asterionella — Fragilaria crotonensis — Osc. rubescens — Sphaerocystis Schröteri — Pandorina — Eudorina.*

J u l i: *Fragilaria — Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides — Asterionella — Sphaerocystis — Ceratium hirundinella — Staurastrum gracile.*

A u g u s t, S e p t e m b e r: *Fragilaria — Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides — Ceratium — Oscillatoria rubescens.*

Oktober, November: *Oscillatoria rubescens — Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides — Ceratium — Fragilaria.*

Zum Vergleich seien ähnliche Schemata für die längere Zeit untersuchten Flüsse: Themse, Oder und Donau angeführt.

Themse (30):

Gemischtes Plankton *(Melosira varians, Fragilaria virescens, Surirellen, Synedra ulna . . . .)* mit *Asterionella*-Phase um das Neujahr → *Melosira* (Mai) → *Synedra* (Juli *S. ulna* und *delicatissima* → gemischtes Plankton. Die Themse weist das ganze Jahr lebendes Plankton auf, die Bacillariaceen treten immer in bedeutender Zahl in Erscheinung, obgleich von Dezember bis Februar zwei Drittel davon als leere Schalen vorhanden sind; Vorherrschen einer *Melosira* im Winter und *Synedra* im Sommer — Übereinstimmung mit dem Limmatplankton. In der Limmat fehlen die für das Themseplankton charakteristischen Surirellen vollständig.

Donau (16):

XII, I Wasser am klarsten, fast keine Lebewesen, II. *Synedra delicatissima*, vereinzelt *Melosira*, III, IV, V, *Melosira (varians, granulata* var. *jonensis), Fragilaria (capucina, crotonensis)* spärlich *Asterionella*, VI, VII, VIII Maximum der Vegetation: *Asterionella*, vereinzelt *Chlorophyceae, Conjugatae, Ceratium, Clathrocystis, Fragilaria*; IX, X, XI allmähliches Verschwinden der Arten. Im Verhalten der *Asterionella* und von *Ceratium* herrscht Übereinstimmung mit der Limmat.

Im Gegensatz zu den Resultaten Brunnthalers fand Istvanffi (43) in der Donau bei Budapest das ganze Jahr lebendes Plankton.

Oder bei Breslau (94):

I. Periode: Winter (Dezember—Februar). Nichts, oder nur wenig von echten Schwebeformen *(Synura, Eudorina).*

II. Frühlingsperiode (März—Mai): *Synedra*plankton *(delicatissima, ulna* Ehrenb. var. *actinastroides* Lemm.*)*, wenig braune Flagellaten.

III. Periode, Sommer (Juni—August): *Asterionella*plankton, spärlich grüne und mitunter einige blaue Algen.

IV. Periode, Herbst (September—November): *Synedra*plankton, wenig braune Flagellaten.

Das Verhalten der *Asterionella* ist ähnlich wie in der Limmat, sie erscheint in der Oder später, *Synedra* dagegen früher.

Das Plankton der Newa (102) zeigt auch im Winter eine

starke Abnahme der Arten- und Individuenzahl. Noch unter der Eisdecke im Februar vermehren sich die nicht näher bestimmten Grünalgen stark, im März sind sie sehr zahlreich. In der Wolga (120. 121) herrscht im Winter eine *Melosira*-Spezies.

Der Einfluß der kalten Jahreszeit ist am geringsten im milden Klima der Schweiz und Englands.

Das Plankton der Unterläufe der großen Ströme: Weser, Elbe und Wolga zeichnet sich aus durch großen Artenreichtum und das Auftreten vieler Formen, die den genannten Flüssen fremd sind. Im Plankton der Weser bei Bremen (56) läßt sich folgende Periodizität nachweisen: I. Erste Bacillariaceen-, Chlorophyceen-Periode Anfang September bis Anfang Oktober. II. Erste Bacillariaceen-Periode Anfang November bis Mai. III. Zweite Bacillariaceen-, Chlorophyceen-Periode Juni, Juli. IV. Bacillariaceen-, Chlorophyceen-, Flagellaten-Periode August. V. Zweite Bacillariaceen-Periode September.

Im Plankton dominieren stets einige Formen gleichzeitig, darunter sogar Nitzschien und Naviculen.

Die dominierenden Arten bleiben im Laufe der Jahre nicht die gleichen. Vor 1896 waren *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton und *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. im Zürichsee die wichtigsten Planktonten. Von der im Jahre 1896 invasionsartig auftretenden *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. wurden sie von der Hauptrolle zurückgedrängt, auch *Clathrocystis aeruginosa* Henfr. ging zurück, nach 1896 wurde im Zürichsee keine Wasserblüte von *Clathrocystis* mehr beobachtet. 1898 trat plötzlich in großer Menge *Oscillatoria rubescens* DC. auf, sie hat durch ihre Massenentwicklung nicht nur andere Planktonalgen, sondern auch Fische geschädigt und die städtischen Filter verstopft; sie veränderte die Farbe des Seewassers (74) (Grundfarbe des Zürichseewassers lag bei No. VII der Forel'schen Skala, nach dem Auftreten der *Oscillatoria* veränderte sich die Farbe in so bedeutendem Maße, daß keine Nummer der Skala mit der Wasserfarbe vergleichbar war). Ihr Auftreten trug einen epidemieartigen Charakter. Die dominierende Rolle hat sie bis jetzt beibehalten. Im Dezember 1904 trat plötzlich ein neuer Gast, *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müller auf. Sie hatte im Jahre 1905 und 1906 eine größere Bedeutung. Jetzt ist sie in Abnahme begriffen. In den Jahren 1907—1909 treten zwei andere Algen in den Vordergrund:

die bisher seltene *Synedra delicatissima* W. Sm. im Frühling und Sommer und der für den Zürichsee neue *Stephanodiscus Hantzschii* Grun. var. *pusillus* Grun. im Frühling. Auch *Sphaerocystis Schröteri* Chodat wird seit 1905 im Sommer dominierend.

Bemerkungen über einzelne Planktonten.

Oscillatoria rubescens DC. ist einer der verbreitetsten Planktonten der Limmat, der Masse nach der wichtigste. Sie war 1907—08 vom Oktober bis Mitte März dominierend, 1908—09 von Mitte August bis Mitte März; im Mai und Juni 1908 war sie noch häufig; sie tritt in geringen Mengen das ganze Jahr auf.

Oscillatoria rubescens wurde 1828 im Murtnersee entdeckt, wo sie Wasserblüte („Burgunderblut") bildete; 1894 wurde sie im Baldeggersee, 1901 im Lungern-, Hallwyler- und Brenetssee von Bachmann gefunden (4). Im Herbst 1909 und besonders im Frühling 1910 trat sie in ungeheurer Menge im Plankton des Rothsees (in der Nähe von Luzern) auf (5). Im Zürichsee war sie stets in unbedeutender Individuenzahl im Plankton vorhanden (59, 99). Im November 1898 trat sie plötzlich massenhaft auf und hat sich seither im Zürichsee konstant in großen Massen gezeigt. Die Ursache dieser Epidemie ist unbekannt. *Oscillatoria rubescens* zeigt im Laufe des Jahres vertikale Wanderungen: im Sommer hält sie sich in 13—15 m. Tiefe auf, in den oberen Schichten fehlt sie, im Winter steigt sie an die Oberfläche. Bei Föhn kann sie auch im Sommer und Frühling an der Oberfläche erscheinen, im Winter tritt sie dann besonders reichlich in der Zürcherbucht auf: es erfolgt die Strömung des Oberflächenwassers in der Windrichtung, das mitgenommene Wasser wird durch solches tiefer liegender Schichten (mit *Oscillatoria*) ersetzt (75). Die Alge zeigt einen Saisondimorphismus, indem die Fäden im Winter viel länger sind als im Sommer. Nach den Messungen von Lozeron (59) ist sie im Winter 1300—3850 μ, sogar 4200—4500 μ, im Sommer nur 910—1700 μ lang.

Im Rhein trat *Osc. rub.* im April 1899 auf (50), sie ist durch die Limmat und Aare eingeschwemmt und erscheint erst unterhalb der Aareeinmündung.

Anabaena flos aquae Bréb. tritt nur ganz vereinzelt und unbeständig auf; es wurden nur einige Fäden Ende November 1907, im Mai, Anfang August und September 1908 gefunden. Die *Anabaena*-Fäden waren, wie üblich, mit Vorticellen besetzt. 1886

fand sie Heuscher im Zürichsee in Menge im August und in der zweiten Hälfte Oktober; 1896 tritt sie spärlich, als Begleiterin von *Clathrocystis*, auf. Seit 1898 wurde sie nur in unbedeutender Zahl beobachtet.

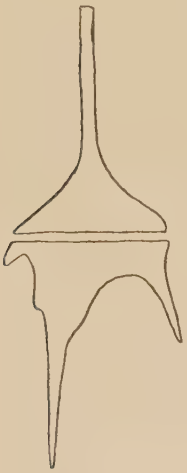


Fig. 6.

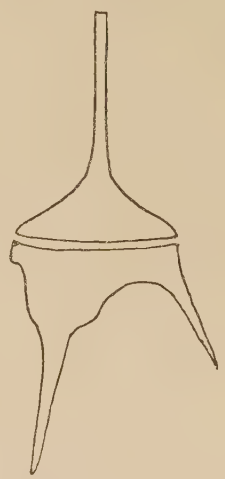


Fig. 7.

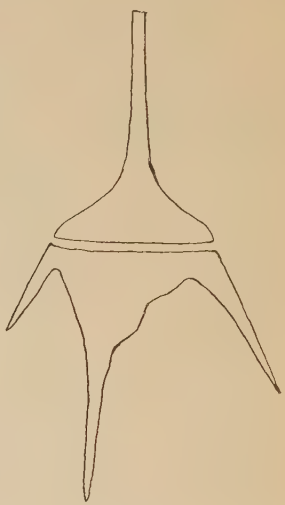


Fig. 8.

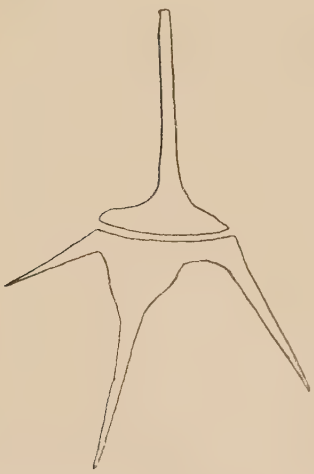


Fig. 9.

Oscillatoria amoena (Kütz.) Gom. tritt das ganze Jahr mit *Oscillatoria rubescens* DC. auf, erreicht ihr Maximum im Februar, März, April; im Februar dominiert sie im Plankton mit *Osc. rubescens*, dann nimmt sie ab und wird in den übrigen Monaten selten oder vereinzelt.

Ceratium hirundinella O. F. M. ist perennierend, weist seine maximale Entwicklung im Sommer von Mitte Juli bis September auf, gehört dann zu den dominierenden Arten, ist noch im September und Oktober häufig, nimmt nachher sehr stark an Zahl ab. Es tritt meist die vierhörnige Form auf, bald mit gut entwickeltem viertem Horn, bald nur mit einem kleinen Ansatz. Viele scheinbar dreihörnige Formen erweisen sich bei Drehung als mit kleinem viertem Horn versehen. Dreihörnige Ceratien

sind sehr selten, häufiger im Winter als im Sommer. Die Formen mit starker Spreizung der Hörner, wie sie Bally (6) unter No. 11 abbildet, konnte ich nicht beobachten. Unter den vierhörnigen Ceratien ließen sich einige Typen unterscheiden: 1. Formen mit kleinem viertem und ziemlich stark abstehendem Postäquatorialhorn, Fig. 6; 2. mit kleinem viertem und ziemlich stark abstehendem Postäquatorialhorn, Fig. 7; 3. am häufigsten im Sommer auftretender Typus mit vier gut ausgebildeten und ziemlich stark spreizenden Hörnern, Fig. 8; 4. selten im Juli, etwas häufiger im August sind schlankere Ceratien mit beinahe horizontalem viertem Horn und langen stark gespreizten übrigen Hörnern, Fig. 9, eine Sommerform im Sinne der Wesenberg-Lundschen Anschauungen (110). 5. daneben kommen auch kleinere vierhörnige Formen mit schwacher Spreizung der Hörner vor, wie sie Bally unter No. 8, 9 abgebildet hat; sie sind häufiger im August als im Juli.

Im Oktober beginnen die Formen mit weniger abstehenden Hörnern und mit kleinem viertem Horn aufzutreten, die im Winter und Frühling mit den dreihörnigen herrschen.

Seit 1886 zeigt *Ceratium* des Zürichsees eine bedeutende Größenabnahme. Asper und Heuscher beobachteten *Ceratien* von 321 bis 450 μ Länge, Schröter im Jahre 1896 165—296 μ, Lozeron im Jahre 1901 120—250 μ, 1907—1909 zeigten sich Formen von 136—255 μ Länge.

Es wurden ganz vereinzelt dreihörnige Cysten gefunden; Ende August zwischen den Uferalgen, im Oktober und November auf einer Mauer und einem Stein.

Peridinium cinctum Ehrenb. ist eine Sommer- und Herbstform, ist seltener als *Ceratium*. Sein Maximum fällt in die Zeit von August bis Mitte Oktober. Von Ende November bis Juli fehlte *Per.* beinahe vollständig. Im Zürichsee trat diese Peridinee im August 1905 und 1906 stark hervor.

Melosira islandica subsp. *helvetica* O. Müller tritt das ganze Jahr auf, erreicht ihr Maximum im Winter und Frühjahr. Im Jahre 1907 war sie noch Ende Mai häufig, 1908 von Ende Januar bis Anfang März und 1909 von Mitte Januar bis Ende Februar in größter Menge vorhanden. Diese nordische Art trat im Zürichsee im Dezember 1904 massenhaft auf (6), blieb bis zum April 1905 dominierend, auch im Winter 1905—06 spielte sie wiederum eine vorherrschende Rolle. Der obere Zürichsee

blieb von der Invasion dieser Alge beinahe vollständig verschont. Seit den Jahren 1907—09 scheint sie in Abnahme begriffen zu sein, sie trat nie massenhaft als überwiegende, höchstens als häufige Art auf. Die forma *tenuis* O. Müller ist viel seltener als die Hauptform.

Die Cyclotellen treten niemals in großen Mengen auf. In jeder Probe ist das ganze Jahr hindurch irgend welche Form vereinzelt anzutreffen. *Cyclotella comta* (Ehrenb.) Kütz. var. *melosiroides* Kirchn. wurde nur einmal am 15. Juli 1907 gefunden; var. *quadrijuncta* Schröter = *Schröteri* Lemm. auch vereinzelt am 3. Mai 1908 und 20. März 1909. Die Kolonie bestand aus 5 Individuen. Vielleicht ist diese kleine Varietät etwas häufiger, aber sie läßt sich nur in frischem Material unterscheiden.

Stephanodiscus Hantzschii Grun. var. *pusillus* Grun. besitzt ein Frühlingsmaximum von Mitte April bis Ende Mai. Im Jahre 1907 war *St.* noch am 23. Mai häufig, 1908 am 22. April sehr häufig dominierend mit *Asterionella*, 1909 am 15. April sehr häufig, dominierte mit *Synedra delicatissima* W. Sm. Später wird *St.* selten, er wurde im Winter nicht gefunden. Im frischen Material kann man die feinen Kieselnadeln (Schwebborsten) beobachten; beim Eintrocknen fallen sie ab und zerbrechen. Zacharias (113) gelang es durch sehr allmähliche Eintrocknung die Borsten zu erhalten und zu untersuchen. Am unteren Teile der Borste beobachtete er einen hülsenartigen Basalteil, dessen Höhlung genau zu dem Zapfen paßt, dem die Borste aufsitzt. Im Herbst fallen die Borsten regelmäßig von selbst ab; die Loslösung erfolgt in der Weise, daß die Hülse an der Borstenbasis von dem Fortsatze, dem sie aufsaß, abgleitet. Nach Schröder (94) treten die Borsten nur im Herbst auf; Lemmermann fand sie in der Weser (56) besonders im August; doch bemerkt er, daß sich keine bestimmte Gesetzmäßigkeit im Auftreten und Verschwinden der Nadeln erkennen ließ. Ich habe sie nur im April und Mai, wenn die Alge in großer Menge auftritt, gesehen. In der Themse und der Oder ist *St.* ein häufiger Sommerplanktont, der zahlreiche Kieselnadeln trägt. In der Weser gehört *St.* zu den perennierenden Arten, die größten Mengen erschienen von Mai bis September.

Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz. ist perennierend mit dem Maximum im Winter und Frühling. 1907—08 war sie von Ende Oktober bis Mitte Dezember häufig, dann wurde sie selten, um bald nachher von Ende Januar bis Ende April wieder

in größeren Mengen zu erscheinen. 1908—09 war sie häufig von Ende November bis Ende April. Die zwei üblichen Bacillariaceenmaxima waren hier nicht deutlich ausgeprägt. Sie war auch nie massenhaft und dominierend.

Vor 1896 fehlte *Tab.* im Plankton des Zürichsees (96). 1896 trat sie invasionsartig auf, zeigte ungeheure Vermehrung, färbte das Wasser gelbbraun und war das ganze Jahr dominierend. 1901 zeigte sie schon zwei Maxima: in der ersten Hälfte Mai und Anfang November (59). Diese Zeiten stimmen also mit den von mir beobachteten im wesentlichen überein. Bally fand sie auch als dominierende Art, einzig 1905—06 tritt sie etwas zurück; sie scheint von *Oscillatoria rubescens* und *Melosira* verdrängt zu werden. Die deutliche Abnahme der *Tab.* 1907—09 ist vielleicht dem Auftreten größerer Mengen von *Synedra delicatissima* und von *Stephanodiscus* zuzuschreiben. Lozeron (59) machte 4 Serien Messungen von je 100 Individuen, er erhielt immer gleiche eingipfelige Kurven, der Gipfel lag bei 46 μ. Messungen der *Tabellaria* von 1897 bis 1901 ergaben eine Größenabnahme von über 1 μ per Jahr (53—46 μ). Bei Durchmusterung verschiedener Proben erwiesen sich die Ketten stets kleiner als die Sterne, diese besaßen manchmal die doppelte Kettengröße. Dieser Größenunterschied führte mich auf den Gedanken, durch Messungen nachzuprüfen, ob die Kurven auch jetzt sich eingipflich erweisen werden. Es wurden 300 Messungen am Material vom 3. Mai 1908 ausgeführt: 100 Individuen Ketten und Sterne gemischt, 100 Sterne und 100 Ketten. Bei gemischtem Material erwies sich die größte Individuenmenge bei 31—36 μ, der Gipfel der Kurve lag bei 33 μ. Bei 100 Sternen lag der Gipfel bei 33 μ, die größte Individuenzahl befand sich bei 33—36 μ, 100 Ketten zeigten die größte Individuenzahl bei 29 bis 36 μ, der Gipfel lag auch bei 33 μ. Das Mittel für die Sterne war 34,5 μ, für die Ketten 32,5 μ, also ein minimer Unterschied. Die Individuenlänge lag zwischen 25 und 76 μ.

Der von Prof. Schröter beschriebene parasitische Pilz *Phlyctidium Tabellariae* C. Schröter wurde von mir nicht beobachtet.

var. *asterionelloides* Grun. kommt das ganze Jahr, meist in 8strahligen Sternen vor. 1907 war sie im Juli massenhaft, dann ziemlich häufig bis Anfang Dezember. 1908 war sie im Mai, September und Oktober häufig. 1896 fand Schröter, daß *Tabellaria* im Sommer Sterne und Spiralen, im Winter Ketten bildet. 1901

beobachtete Lozeron nur im Mai $^9/_{10}$ Sterne und $^1/_{10}$ Ketten, während des übrigen Teiles des Jahres, auch im Sommer, waren die Sterne nicht häufig. Diese Form galt als charakteristisch für den Zürichsee, sie wurde auch im Genfer-, Zuger- und Langensee aufgefunden (19).

Fragilaria crotonensis (Edw.) Kitton ist perennierend mit dem Maximum von Ende Juni bis September, wann sie im Plankton dominiert; nachher wird sie bis Ende November häufig. *Frag.* ist einer der Hauptplanktonten der Limmat und des Zürichsees, wo sie seit 1896 in keinem Fange fehlte. Schröter und Vogler (97) spalteten auf Grund von 6000 Messungen an dem Material von 1896—1901 die Art in 4 Varietäten: *curta* (seit September 1898 vom Zürichsee verschwunden), *media, subprolongata* und *prolongata* (diese kommt im Genfersee vor).

1890 hatte *Frag.* im Zürichsee ihr Maximum im April, 1905 im April—Juni, 1906 im Mai—August. In der Donau kommt *Frag.* vom März bis August vor, sie besitzt ihr Maximum im Mai—August. Die *Fragilaria*bänder trugen nicht selten Vorticellen. Die Größe schwankte zwischen 38—136 μ.

Fragilaria capucina Desm. ist ziemlich verbreitet, obgleich nicht häufig im Plankton. Sie erfährt die Hauptentwicklung im Winter und Frühjahr vom Januar bis Ende April; sie tritt in sehr langen schönen Bändern auf.

Asterionella gracillima (Hantzsch) Heib. ist nach Chodat (19) eine planktonische Alge par excellence und ein ubiquistischer Planktont des Süßwassers. Sie ist im Gebiet perennierend. Die Hauptmenge wird von Ende März bis Juli erreicht. *Ast.* dominiert dann im April in der Form meist 4-, in den späteren Monaten meist 8 strahliger Sterne. Nachher wird sie selten, die Sterne nehmen an Zahl ab, es treten im November Ketten auf. Ihr zweites schwächeres Maximum besitzt *Ast.* im Dezember; sie ist im Winter in Kettenform vorhanden, es treten dabei auch Sterne, aber seltener auf.

Die Zahl der Sternenstrahlen variiert von 4—14, meist sind es 8 oder im April 4 Strahlen (var. *tetraradiata* Chodat [20]). Heuscher fand im Murgsee beinahe ausschließlich 6 strahlige Sterne. Im Sommer trugen die Kolonien nicht selten eine epiphytische Choanoflagellate, *Diplosiga frequentissima* Zach. Am 21. Mai 09 wurden 25, am 21. Juli 09 50 *Ast.*-Individuen gemessen.

Als mittlere Größe ergaben sich 64 μ; die Größe schwankte von 40—98 μ. Seit 1896 hat *Asterionella* im Zürichsee nie gefehlt; vor 1896 bildete sie mit *Fragilaria* die größte Planktonmenge. Sie besitzt hier 2 Maxima: im April und September. Im Obersee dominiert sie in allen Monaten. Lozeron (59) untersuchte das Material von 1896—1901 aus dem Zürichsee und anderen Schweizerseen. Auf Grund vieler Messungen kam er zum Schluß, daß in der Schweiz 3, im Zürichsee 2 Varietäten existieren: var. *genuina*, kommt immer in Sternform vor, der Gipfel der Variationskurve lag bei 59—99 μ, und var. *biformis*, sie bildet im Sommer Sterne, im Winter Ketten, Gipfel bei 46—49,5 μ. *Ast.* weist auch, wie die übrigen Planktonbacillariaceen des Zürichsees, eine jährliche Abnahme von über 1 μ auf.

In der Themse (30) erscheint *Ast.* im Dezember, im Januar und Februar wird sie häufiger, im März zeigt sie schon eine Abnahme und verschwindet im Mai. In der Donau (16) ist sie nur spärlich in den Frühlingsmonaten, hat ihr Maximum im Juni, Juli, August. *Asterionella*plankton findet man in der Oder (95) von Juni bis August. In einer Augustprobe vom Irtisch (117) wurde sie in Stern- und Kettenform beobachtet.

Interessant ist das Auftreten der var. *acaroides* Lemm. Die Sterne und Ketten dieser Form sind schlank, zart und besitzen ein krankhaftes Aussehen. Ihre Zartheit drückt sich darin aus, daß die Schalen nach dem Austrocknen der Flüssigkeit zugrunde gehen, so daß mir bei meinem Verfahren es nicht möglich war, Kanadabalsampräparate davon zu bekommen. Var. *ac.* trat zuerst Ende Nov. 1907 auf, sie wurde weiter Ende Januar und Februar 1908, aber niemals häufig beobachtet.

Synedra delicatissima W. Sm. zeigte von 1907 bis 1909 eine Zunahme. Ihr Maximum liegt im April und Mai. 1907 war sie im Mai häufig, 1908 häufig im April und Mai, Ende Mai dominierte sie mit *Asterionella*; 1909 war sie Ende März häufig, im April mit *Stephanodiscus* und *Oscillatoria amoena*, im Mai allein dominierend. In den übrigen Monaten ist sie selten oder nur vereinzelt; kommt das ganze Jahr vor.

Lozeron (59) fand sie im Jahre 1901 auch perennierend, aber nie in größerer Menge. Am 29. Mai 1901 wurden von ihm 2 Serien von 100 Messungen gemacht, sie ergaben eine Kurve mit 3 Gipfeln: 234 μ, 297 μ und 315 μ. 1907—1909 schwankte die

Größe von 350—480 μ, die meisten Individuen besaßen eine Größe von 360—375 μ. Also eine Größenzunahme gegenüber 1901 ließ sich konstatieren. Im Februar und Mai 1908 wurden schwach bogenförmig gekrümmte Exemplare beobachtet.

In der Donau (16) besitzt *Syn. del.* ihr Maximum im Februar, in der Oder (95) weist sie 2 Maxima: im Frühling (März—Mai) und im Herbst (September—November) auf. An der Zusammensetzung des *Synedra*planktons beteiligt sich neben ihr auch *Synedra ulna* Ehrenb. var. *actinastroides* Lemm. *Synedra*plankton findet man in der Themse (30) im Juli, Mitte März ist sie auch ziemlich häufig. In der Weser (56) tritt *Syn. del.* var. *mesoleia* Grun. im Juni, Juli und Anfang September bis Anfang Oktober auf.

Closterium aciculare T. West. wurde nur vereinzelt Mitte Juli 1907, Ende Mai und Juni 1909 beobachtet. Die Größe betrug 367 μ und 550 μ Länge, 5 μ Breite. Im oberen Zürichsee findet sie sich ganz vereinzelt.

Staurastrum gracile Ralfs kommt das ganze Jahr hindurch vor. Zur Zeit des Maximums im Juli ist es häufig im Plankton. Im Obersee trat *St.* in etwas größeren Mengen im August 1906 auf.

Pandorina morum Bory wird von Chodat (19) als erratisch, von Schröter (96) und Bolochonzew (8) als eulimnetisch betrachtet. Sie ist ein Sommerorganismus mit dem Maximum im Juni, Juli, bildet dann einen ziemlich häufigen Bestandteil im Plankton. In anderen Monaten ist sie selten oder vereinzelt, im Winter verschwindet sie vollständig. Zur Zeit der maximalen Entwicklung sind junge Tochterkolonien nicht selten zu beobachten.

1896 war sie im Zürichsee von März bis Nov. vorhanden, 1901 (59) fehlte sie niemals, Maximum besaß *Pand.* Ende Mai, Juni, Juli, war dann zahlreich in der oberen Schicht (0—10 m.). Seit ihrem Maximum befand sich die Alge bis 40—50 m. in kleinen Kolonien mit dünner Gallerte (Periode der Teilung) und in der Tiefe in großen Kolonien mit dicker Gallerte (Ruhezustand).

Eudorina elegans Ehrenb. ist eine eulimnetische Sommeralge; spielt niemals eine wichtigere Rolle; Maximum Ende Mai, Juni, Juli. Von November bis Mai verschwindet sie beinahe vollständig.

Im Zürichsee war sie 1901 sehr selten. In der Themse wurde

Eud. wiederholt in verschiedensten Fortpflanzungsstadien gefunden. Nach den Beobachtungen von Fritsch (29) gehört sie zu den Arten, die am ehesten im brackischen Wasser absterben.

Sphaerocystis Schröteri Chodat ist die wichtigste Planktonchlorophycee. Ist häufig von Mitte Juni bis August, im Juli dominiert sie im Plankton. Sonst erscheint sie selten, im Winter verschwindet sie beinahe vollständig. 1901 fand sie Lozeron das ganze Jahr hindurch; 1905 dominierte sie im Mai. Sie besitzt eine weite geographische Verbreitung.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. ist häufiger in der Uferregion als im Plankton. Wurde immer nur vereinzelt im Juni, Juli, Oktober beobachtet.

In der Donau (16) zeigt *Ped.* einen Saisondimorphismus, indem es in der kühleren Jahreszeit kürzere Fortsätze aufweist. In der Themse gehört *Ped.* neben *Eudorina* zu den häufigsten Chlorophyceen und wurde wiederholt in verschiedensten Fortpflanzungsstadien gefunden. Bolochonzew (8) betrachtet *Ped.* als euplanktonischen Organismus.

Nereiden.

Unter Nereiden versteht Warming Algen, die auf fester Unterlage (Steine, Mauern, Pfähle, Muscheln, andere Pflanzen) wachsen. Diese Gruppe der Algen erfährt in der Limmat eine besonders starke Entwicklung infolge des Reichtums des Flusses an künstlichen Substraten, wie Quaimauern, Steinen der Uferpflasterung, Brücken, Pfählen und Wänden der Badanstalten u. ähnl., welche dicht besiedelt sind. Die Phanerogamen sind besonders im Oberlauf ziemlich gut entwickelt.

Die Komponenten der Nereiden-Formation zeichnen sich durch Entwicklung der Haftorgane aus: Rhizoide bei den Grünalgen, Gallertstiele bei *Gomphonema, Cocconema,* Gallertschläuche bei *Encyonema,* oder mehr oder weniger reichliche Gallertabsonderung bei anderen Bacillariaceen. Es kommen zwischen den festsitzenden auch viele freilebende Arten vor.

Man kann im Leben dieser Algen zwei Jahreszeiten unterscheiden: eine kalte und eine warme, wobei zu bemerken ist, daß

die kalte Periode nicht viel ungünstiger für die Algenvegetation sich erweist. Im Winter, bei niedrigem Wasserstand, großer Durchsichtigkeit des Wassers und größerem Gehalt an gelösten Gasen: Sauerstoff und Kohlensäure, erfahren die Bacillariaceen eine massenhafte Entwicklung, weniger was die Artenzahl, als was die Individuenmenge anbetrifft. Das Vorherrschen der Kieselalgen äußert sich in der bräunlich-gelben Farbe aller im Wasser untergetauchten Gegenstände. Alles ist mit schleimigen Bacillariaceenüberzügen bedeckt, die eine bedeutende Dicke erreichen, sie lassen sich z. B. von den Mauern als eine ziemlich feste Haut abheben. Die Bacillariaceen bilden die Hauptmasse der Überzüge, das Geflecht besteht aus Schizophyceen *(Oscillatoria, Phormidium, Microcoleus, Calothrix*; *Tolypothrix* auf Steinen*)*. Die grüne Farbe verschwindet scheinbar vollständig, obgleich *Cladophora glomerata* Kütz., *Ulothrix zonata* Kütz. und *Microspora abbreviata* (Kütz.) Lagerh. immer zu finden sind. Das Vorherrschen der *Bacillariaceae* und *Schizophyceae* dauert von Ende November bis März oder sogar Anfang April. Es beginnt dann das Verschwinden des Braungelb und das Erscheinen von lebhaft Grün der *Cladophora glomerata* Kütz., der dominierenden Alge des Sommers und der *Ulothrix zonata* Kütz., die auf den Steinen bis Ende Mai üppig wächst und auf den Treppen bis Juli erhalten bleibt. *Cladophora* ist überall, besonders auf den Pfählen, Mauern und Ufersteinen zu finden, *Ulothrix* kommt mit Vorliebe in dünnem Schlammüberzug der Treppen und auf Steinen im seichten klaren Wasser, bei Letten am linken und besonders am rechten Ufer vor. Die jungen Fadenalgen tragen im Anfang nur wenige Epiphyten, deshalb ist die Farbe lebhaft grün. Auf *Ulothrix* sind nur spärlich *Meridion circulare* Ag. (auch eine Frühlingspflanze), *Diatoma vulgare* Bory und selten *Cocconeis pediculus* Ehrenb. anzutreffen. Die später so reich besiedelte und graulichgrün aussehende *Cladophora* trägt nur etwas *Cocconeis pediculus* Ehrenb. *Cladophora fracta* (Kütz.) *ampl.* Brand zeigt ähnliches Verhalten wie die zuerst genannte Art. Im Sommer und Herbst kommen noch andere Grünalgen: *Oedogonium, Vaucheria* häufiger vor. Die Zygnemataceen treten reichlicher im Mai und November auf.

An der Zusammensetzung der Nereiden-Formationen beteiligen sich in verschiedenem Grade alle Algengruppen. Von der Abteilung der *Schizophyceae* sind es die Familien der *Oscilla-*

toriaceae, *Scytonemataceae* und *Rivulariaceae*, welche in größerer Menge vorkommende Vertreter liefern. Die Gattungen: *Oscillatoria*, *Microcoleus* und *Calothrix* kommen meist auf Mauern, *Phormidium* auf Treppen, *Tolypothrix* auf Steinen vor. Die Oscillatorien: *rubescens* DC., *anguina* Bory, *amoena* (Kütz.) Gom., *irrigua* Kütz. und *brevis* Kütz. sind an beinahe allen Standorten, aber nur in geringer Menge zu finden. Auf den Mauern vergesellschaften sie sich mit den Bacillariaceen, sie bilden blaue Klümpchen oder dunkelblaue Häute, die bald aus einer Art nur *(O. anguina, O. irrigua)*, oder aus einigen zusammen gemischt bestehen. In schönster Entwicklung wurden sie bei der Schleuse Wasserwerk beobachtet. Die größten Mengen der Oscillatorien wurden im November gefunden. Zu gleicher Zeit war der meist seltene *Microcoleus paludosus* Gom. auch häufiger. *Calothrix parietina* (Näg.) Thuret, die gewöhnlich in Begleitung von *Tolypothrix tenuis* Kütz. zu finden ist, war in größter Menge Ende Februar auf Mauern vertreten. *Tolypothrix distorta* Kütz. dominierte auf Steinen Ende September und im Oktober, war auf Mauern Ende Juni und anfangs November, auf Holzpfählen und einer Treppe im Oktober häufig. Seine blauen oder gelblichen Räschen sind stets von *Phormidium tenue* Gom. begleitet. Dieses *Phormidium* gehört zu den weit verbreiteten Algen im Gebiet; es erreichte sein Maximum im Juni und Juli auf den Treppen, von Ende September bis Ende Februar an anderen Standorten (Steine, Mauern, Wände der Badanstalten, wo es auch im Sommer nicht selten ist).

Alle Schizophyceen weisen also ihr Maximum in der kalten Jahreszeit auf.

Über die Periodizität der Algen, die Planktonalgen vielleicht ausgenommen, ist noch sehr wenig bekannt; das gilt besonders für die Schizophyceen. Fritsch (33) beobachtete in den künstlichen Gewässern bei Kew *Oscillatoria nigra* Vauch. sehr häufig im Sommer; sie fehlte vollständig zu anderen Jahreszeiten. In der Elbe bei Dresden (90) war *Lyngbya membranacea* Thur. auf überspülten Ufersteinen, auf dem Mauerwerke der Steindämme und dem Holzwerk der Brücken namentlich im Sommer in Menge anzutreffen. Im Spätherbst und Winter bis April waren nur halbvertrocknete Häute aus verfilzten Scheiden mit vielen Hormogonien vorhanden. Im Rhein bei Bonn (87) bilden die Schizophyceen dünne gallertartige Überzüge der Steine. Wesentlicher Bestandteil

ist *Oscillaria (Lyngbya) membranacea* (Kütz.) Kirchn. die das ganze Jahr vorhanden ist. Die Gruppe der Blaualgen ist vorwiegend tropisch; hohe Temperatur des Wassers und starke Insolation sind die Faktoren, die ihre üppige Entwicklung bedingen. In den Gebirgen der Tropen ist das Schizophyceenelement ebenso wenig entwickelt, wie in der gemäßigten Zone.

Die Schizophyceen finden sich gern in verunreinigten Gewässern vor.

Die Bacillariaceen sind nach Arten- und Individuenzahl das wichtigste Element. Sie zeigen eine Vorliebe für das kalte Wasser, welches gleichzeitig andere günstige Eigenschaften, wie große Durchsichtigkeit und größeren Reichtum an Sauerstoff und Kohlensäure aufweist. Deshalb ist die üppige Entwicklung der Bacillariaceen in der kalten Jahreszeit wohl begreiflich. Von November bis April bilden die Ketten der *Diatoma vulgare* Bory die Hauptmasse an allen Standorten und verleihen allen untergetauchten Gegenständen eine gelb-braune Farbe. (In der Elbe bei Dresden hat sie ihr Maximum im Oktober, in dem Flusse Orba ist sie im Januar reichlich.) Es tritt besonders stark die var. *Ehrenbergii* Grun. hervor. Neben *Diatoma* sind es *Melosira varians* Ag. (Maximum Mitte Februar, in der Elbe Ende Oktober), *Fragilaria capucina* Desm., *Synedra ulna* Ehrenb. var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Grun., (Maximum von Ende Oktober bis März und Anfang Mai, in der Elbe *Syn. ulna* Ehrenb. Mitte November, in der Moldau April), *Gomphonema constrictum* Ehrenb. (Anfang November), *Navicula cincta* Ehrenb. (November bis Ende Februar), *Navicula radiosa* Kütz (Ende November bis März, in der Elbe an allen Standorten und zu allen Zeiten häufig in sehr großer Individuenzahl), *Nav. rhynchocephala* Kütz. (Ende November, Elbe häufig zu allen Zeiten und in allen Bacillariaceengesellschaften), *Amphipleura pellucida* Kütz. (Ende Dezember, Januar), welche in größten Mengen von November bis März auftreten. Im März und April beginnt der Rückgang dieser Bacillariaceen, es treten Fadenalgen und mit ihnen epiphytische Kieselalgen auf, die höhere Temperatur ertragen können als die freilebenden. *Cocconeis pediculus* Ehrenb. und *placentula* Ehrenb. weisen im Spätsommer und Herbst (August, Oktober bis Ende Dezember) ihr Maximum auf; die beiden Encyonemen von Ende September bis Mitte Dezember, *Gomphonema olivaceum* Lyngb.

Mitte November (im Rhein bei Bonn März bis September, auf *Cladophora*, ist wohl die gemeinste unter den Rheinbacillariaceen), *Rhopalodia gibba* Kütz. Mitte November bis Ende Dezember. Die Fadenalgen werden nicht in gleichem Maße von den Epiphyten befallen. *Ulothrix* trägt spärlich Epiphyten, etwas mehr *Oedogonium*, und besonders reich daran ist *Cladophora*; auf *Spirogyra* und *Zygnema* fehlen sie. Die Ursache dieser Erscheinung liegt nach Comère (22) in der Beschaffenheit der Membran der Wirtsalgen: die *Spirogyra*fäden sind von Gallerte umhüllt, bei *Cladophora* fehlt sie ganz, oder ist nur sehr schwach ausgebildet, was auch bei *Oedogonium* der Fall ist. Einige Epiphyten scheinen eine Vorliebe für gewisse Wirtspflanzen zu besitzen. So kommt *Cocconeis pediculus* Ehrenb. meist nur auf *Cladophora*, spärlich auf *Ulothrix*, *Oedogonium* und *Vaucheria* vor. Die nahe verwandte Art *C. placentula* Ehrenb. meidet die genannten Algen; sie tritt dagegen reichlich auf Moosblättern und auf höheren Wasserpflanzen auf. *Gomphonema constrictum* Ehrenb. kommt besonders gern auf *Tolypothrix* und *Plectonema* vor; *Gomphonema olivaceum* Lyngb., *Rhoicosphenia curvata* Grun., *Chamaesiphon*, *Allogonium* und *Stigeoclonium tenue* Rabenh. wurden nur auf *Cladophora* beobachtet.

Auf Grund vieljähriger Beobachtungen von Comère (22) in der Umgebung von Toulouse beginnt die Entwicklung der Bacillariaceen Ende Februar in einer gewissen konstanten Reihenfolge. Zuerst treten fadenförmige Arten: *Fragilaria*, *Melosira*, dann die Arten mit Gallertscheiden: *Encyonema*, zuletzt freie Formen: *Navicula* und *Stauroneis* auf. Die Epiphyten: *Epithemia*, *Gomphonema*, *Cocconeis* sind zuerst selten, da die Wirtspflanzen noch fehlen; sie werden sehr zahlreich von Mitte April bis Mitte Juli und bilden dann auf den fadenförmigen Grünalgen charakteristische gelbe Überzüge, die das Grün verdecken. Nach einer kurzen Periode der intensiven Vermehrung nimmt die Entwicklung der *Bacillariaceae* bedeutend ab; im Sommer und Herbst ist das Überwiegen der Epiphyten charakteristisch.

Im Rhein bei Bonn und Köln (87) kommen die Kieselalgen in großer Arten- und Individuenzahl überall am Rheinufer vor. Sie treten von März bis Dezember auf, Januar und Februar sind also im Gegensatz zu der Limmat sehr bacillariaceenarm. In der Elbe bei Dresden (90) erscheint diese Familie in der größten Fülle

und Individuenzahl. Im April vermehren sie sich sehr stark. Ende April sind braune Bacillariaceenfilze in großer Ausdehnung vorhanden. Schon im Mai gehen sie stark zurück. Im Oktober ist ein zweites allgemeines Maximum der Bacillariaceen zu beobachten.

Die *Zygnemataceae* treten reichlicher im Mai und November auf. Sie wurden immer nur in sterilem Zustand gefunden. *Zygnema* wurde im Mai, Oktober und November beobachtet, trat jedoch niemals in größerer Menge auf. *Mougeotia* war Mitte Dezember im Überzuge einer Holzbrücke ziemlich reichlich vertreten. Spirogyren sind am meisten verbreitet, sie wurden im Mai, Juni, September, Oktober, November beobachtet und in größerer Menge Anfang Mai auf Steinen, Ende Oktober auf einem Holzpfahl gefunden.

Die Periodizität der *Spirogyra* wurde von Fritsch (32), Comère (22) Benecke (7) und anderen untersucht. Die Gattung besitzt eine scharf ausgeprägte Periodizität mit starkem Frühlings- und schwächerem Herbstmaximum. Im Frühjahr keimen die Zygoten aus, es erfolgt ein kräftiges vegetatives Wachstum, es werden charakteristische Watten gebildet, die Zygoten übersommern am Grund. Im Hochsommer ist von *Spirogyra* nichts oder nicht viel zu sehen.

Fritsch (32) bemerkt, daß die Arten, die im fließenden Wasser wachsen, kaum sexuelle Fortpflanzung zeigen; er schreibt dies der guten Durchlüftung zu.

Im Rhein bei Bonn fehlt die Gruppe der Conjugaten vollständig.

Die wichtigste *Chlorophyceae* der Limmat ist *Cladophora glomerata* Kütz. Sie kommt das ganze Jahr hindurch vor und erfährt ihre maximale Entwicklung im Sommer von April bis November. Ihr Auftreten macht sich durch Erscheinen der hellgrünen Farbe an den Stellen, wo vorher die Bacillariaceenüberzüge zu sehen waren, bemerkbar. Der Hauptstandort der *Cladophora* sind Pfähle, dann Mauern, Brücken, Steine am Ufer; sie wurde auch im Sommer an allen Gegenständen gefunden, die vom Grunde heraufgeholt wurden. Sie bildet reich verzweigte Büschel, welche über 20 cm. lang sein können; besonders lang ist die Alge in rascher fließenden Flußpartien, so z. B. im künstlichen Wasserfall beim oberen Mühlesteg. Die Rhizoide sind gut entwickelt, sie waren z. B. sehr schön nach Lösung der Muschelschalen

in Essigsäure sichtbar. Im Frühling und Sommer sind die Algen noch lebhaft grün, später siedeln sich viele Epiphyten an, es schlägt sich Schlamm und kohlensaurer Kalk dazwischen, so daß die Fäden eine dunkle Farbe annehmen. Im Oktober, November und Dezember findet man unter anderen normalen auch angeschwollene Zellen mit sehr stark verdickten Membranen und dichtem Inhalt (*status hiemalis* von Brand [10]).

In den Altwässern der Donau bei Wien (16) war *Cladophora gl.* im Sommer vorhanden. In der Elbe bei Dresden bildet sie kleine Büschel auf den größeren Ufersteinen oder bis $^1/_2$ m. oder 1 m. lange Stränge an den Flößen und schwimmenden Balken; sie ist dort gemein. Im Sommer erstreckt sie sich an seichten Ufern mehrere Meter in den Fluß hinein, sie kommt in Büscheln bis $^1/_2$ m. Tiefe vor. Zeitweise erscheint sie durch Bacillariaceen dunkelbraun. Im Frühjahr tritt die Pflanze von allen Fadenalgen am spätesten (Anfang Juni) auf; Maximum Ende Juni oder Anfang Juli. *Clad. gl.* ist die größte, wichtigste und verbreitetste unter den grünen Algen des Rheines. Sie zeigt ihre üppigste Entwicklung an den Pontons der Schiffsbrücken. Ihr Maximum im Mai, Juni und Juli; sie hielt sich bis in den Dezember. Am Ufer geht sie im Herbst ein, schon im August ist sie spärlicher vorhanden, im Oktober trifft man nur noch vereinzelte Exemplare, im November und Dezember nur bräunlich verfärbte abgestorbene Fäden. Die Alge entwickelt sich im April, im Mai tritt sie überall auf. An stark verunreinigten Stellen bleibt die Entwicklung kümmerlicher.

Cladophora fracta (Kütz.) *ampl.* Brand ist allein oder mit *Cladophora glomerata* an Pfählen, Treppen, Steinen, Mauern und ähnlichen verbreitet; die größten Mengen wurden Anfang Oktober an Mauern und Ende August zwischen den Ufermoosen gefunden. Sie tritt erst spät im Frühling auf und wurde noch spärlich Mitte Januar an einer Mauer gefunden. Sie ist ebenso wie die *Cladophora glomerata* Kütz. dicht mit *Cocconeis pediculus* Ehrenb. besetzt. Im Rhein bildete sie im Juni Watten im Hafen bei Köln.

Ulothrix zonata Kütz. ist neben *Cladophora* die verbreitetste Chlorophycee der Limmat. Die Alge tritt in geringer Menge das ganze Jahr hindurch auf und weist ihr Maximum auf den Steinen im Mai auf; sie ist unterhalb der Sihleinmündung an beiden Ufern, besonders am rechten, schön entwickelt. Das

Wasser ist da seicht, das Ufer mit zahlreichen kleinen Steinen übersäet. *Ulothrix* überzieht sie mit ihren hellgrünen Fäden bis 2—3 m. in den Fluß hinein. Im Sommer tritt die Alge an den Steinen stark zurück und wird durch *Cladophora* ersetzt; sie erscheint wieder anfangs November in größerer Menge. An den Treppen ist *Ulothrix* auch im Sommer recht häufig; im Juni, Juli, sogar Beginn August war sie noch in bedeutender Menge vorhanden, obwohl von Juli an *Cladophora glomerata* Kütz. auch in den Überzügen der Treppen die Hauptrolle spielt.

Nach Beobachtungen Overton's (71) verschwindet die Alge im Zürichsee regelmäßig, sobald das Seewasser in der Ufernähe eine Temperatur von 15—16° C erreicht hat, was gewöhnlich Ende Mai oder Anfang Juni geschieht, um dann erst gegen Ende September oder bei warmem Wetter auch erst später sich wieder einzustellen. Im Engadin fand Overton *Ulothrix* auch im Juli, August und September in Brunnentrögen, welche eine Wassertemperatur von 5—12° C aufwiesen. Im Rhein findet die Hauptentwicklung von *Ulothrix zonata* Kütz. im Frühjahr und Frühsommer statt. Einzelne Fäden erscheinen schon im März. Im Juli tritt die Alge stark zurück, im August war sie fast ganz verschwunden, entwickelte sich aber in schwachem Maße wieder im Oktober, noch mehr im November und Dezember. Die Fäden bilden ein dunkelgrünes, schleimiges, 10—30 cm. langes sammetartiges, flutendes Lager. Beim Steigen des Wassers gehen alle Zellen in Schwärmsporen über, an den neuen Wasserspiegel stellt sich die Alge langsam wieder ein. Auch in der Elbe bei Dresden besitzt *Ulothrix* ihr Maximum im Frühjahr; sie tritt später einzeln auf; schwächere Bestände erscheinen auch gegen Mitte Dezember. Sie ist häufig auf Ufersteinen.

Comère fand die Alge in rasch fließendem Wasser von Mitte April bis Ende Juni bei einer Temperatur von 10—20° C. In der Aare bei Bern beteiligt sich *Ulothrix* an der reichen Algenvegetation der Uferränder, die sich bis auf 1—2 m. in den Fluß erstreckt. Im Genfersee kommt die Alge das ganze Jahr vor.

Ulothrix subtilis Kütz. ist viel seltener als *U. zonata* Kütz., tritt auch nie in so großen Mengen auf; sie wurde im Juni, August, November, Februar und März beobachtet. In größter Menge trat diese Alge Mitte Febr. an einer eisernen Stange auf.

Microspora abbreviata (Kütz.) Lagerh. kommt

das ganze Jahr, besonders auf Mauern, Pfählen und Treppen vor; die größten Mengen wurden Anfang März, Anfang Oktober und Ende November an den Mauern und den Wänden der Badanstalten gefunden.

Oedogonium-Arten wurden immer nur steril beobachtet; sie treten das ganze Jahr auf, die größte Individuenzahl war Ende August zwischen Ufermoos, Mitte Oktober und November an Holzpfählen und Mauern vorhanden. *Cocconeis pediculus* Ehrenb. ist ein häufiger Epiphyt auf *Oedogonium*.

Stigeoclonium tenue (Ag.) Rabenh. wurde im März, Juni, Juli, November und Dezember beobachtet, meist auf Treppen und Pfählen, wo es nicht selten auf *Cladophora* festsitzt. Die Mengen waren immer unbedeutend.

Overton beobachtete, daß die Alge in Zürich Ende Mai und Anfang Juni verschwindet. Im Rhein ist *Stigeoclonium* sehr verbreitet und bildet lebhaft grüne, 4—5 cm. lange, schlüpfrige, sammetartige Lager, die denen von *Ulothrix* ähnlich sind. Maximum — Mitte Juli; Mitte August trat die Alge sehr zurück, im Dezember schien sie ganz eingegangen zu sein. In der Elbe hat sie ihr Maximum im Sommer und ersetzt in der späteren Jahreszeit *Ulothrix* an den Steinen. Von Mitte Oktober zeigt sie eine deutliche Abnahme.

Draparnaldia plumosa (Vauch.) Ag. wurde nur vereinzelt im Februar, März, Anfang Mai und Ende September beobachtet. Overton hat sie in Zürich noch Ende Juni angetroffen, im Juli und August hat er sie niemals gefunden.

Vaucheria sessilis (Vauch.) DC. war am zahlreichsten im März und Mai an Mauern und Steinen, wurde auch im Oktober und November beobachtet. Fehlt im Rhein.

Von den *Rhodophyceae* besitzt nur *Chantransia chalybaea* Fries eine weitere Verbreitung. Sie trat im Schlamm oder auf *Cladophora* im Januar, Februar, Ende Juni, Oktober und November, immer in unbedeutender Menge, auf.

Im Rhein bildet sie kleine, mehrere Millimeter lange, blaugrüne Räschen, die zerstreut auf den Bodensteinen sitzen.

Nach den allgemeinen Bemerkungen über die Algen auf fester Unterlage werden die wichtigsten Standorte genauer charakterisiert und die Resultate der Probenuntersuchung angeführt.

Steine.

Die im seichten Wasser liegenden Steine (unterhalb der Sihleinmündung) zeigen am deutlichsten den Wechsel der kalten und warmen Jahreszeit. Im Frühling: April, Mai herrscht *Ulothrix*, vom Juni an bis Ende Oktober und November *Cladophora*; von November bis Ende März und April dominieren die Bacillariaceen. Es wechselt die hellgrüne Farbe mit der dunkelgrünen und braungelben ab. Am linken Sihlufer zeigen sich die gleichen Verhältnisse bei niedrigem Wasserstand; steigendes Wasser überlagert alles mit Schlamm. Auf der Strecke zwischen See und Drahtschmidli und im Limmatkanal sind seichte Stellen, wo die Steine bis an den Wasserspiegel reichen, relativ selten, so beim Bauschänzli und beim unteren Mühlesteg. Auf den tiefer liegenden Steinen wurde die *Ulothrix*vegetation *(Ulothrix, Diatoma, Meridion, Spirogyra, Draparnaldia)* nicht beobachtet, *Cladophora* ist spärlicher, auch die Bacillariaceenhäute nicht so schön entwickelt.

Allgemeine Resultate der Probenuntersuchung.

Ende Januar dominierte *Cladophora glomerata* Kütz. mit *Cocconeis pediculus* Ehrenb.; es waren daneben einige Bacillariaceen-Arten, *Ulothrix* und *Chantransia* vertreten. Ende Februar treffen wir eine große Artenzahl von Bacillariaceen; in größter Menge ist *Navicula radiosa* Kütz. vertreten, *Schizophyceae* sind spärlich, von den Chlorophyceen nur *Cladophora glomerata* vorhanden. April dominieren *Ulothrix zonata* Kütz. und *Diatoma vulgare* Bory; im Schlamm und auf *Ulothrix* ist, obgleich nicht häufig, *Meridion circulare* Ag. zu finden. Mai: die Hauptmasse bildet *Ulothrix*, häufig sind auch *Spirogyra, Diatoma vulgare* Bory, *Synedra ulna* Ehrenb., nicht selten auch *Cymatopleura solea* Bréb. und der im Plankton dominierende *Stephanodiscus Hantzschii* Grun. var. *pusillus* Grun. Von den Frühlingspflanzen treten noch *Meridion* und *Draparnaldia plumosa* (Vauch.) Ag. auf, daneben sind *Zygnema, Microspora* und *Vaucheria* vorhanden. September: *Cladophora glomerata* Kütz. herrscht vor, häufig ist auch *Tolypothrix distorta* Kütz., die *Bacillariaceae*, besonders die Epiphyten, sind auch gut vertreten. Es kommen noch *Spirogyra, Ulothrix, Oedogonium, Stigeoclonium* und *Draparnaldia* vor. Mitte Oktober: *Cladophora, Tolypothrix, Cocconeis* und *Cymbella*

ventricosa Kütz. dominieren; häufig sind ferner *Phormidium tenue* Gom., *Diatoma vulgare* Bory var. *productum* Grun. und *breve* Grun., *Cymbella prostrata* (Berk.) Ralfs. Außerdem treten ziemlich viele Schizophyceenarten, zahlreiche Bacillariaceen, *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Stigeoclonium*, *Chantransia* und *Batrachospermum* auf. November, seichtes Wasser bei Letten: *Cladophora* und *Diatoma vulgare* Bory var. *Ehrenbergii* Grun. dominieren, häufig sind auch *Ulothrix*, *Achnanthes minutissima* Kütz., *Gomphonema olivaceum* Lyngb. und var. *tenellum* Cleve; viele Bacillariaceen, darunter sind kleine Formen gut vertreten. November, beim unteren Mühlesteg: *Cladophora* und *Tolypothrix* dominieren; seltener sind *Phormidium tenue* Gom. und *Synedra ulna* Ehrenb. var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Grun. Ferner: 9 Schizophyceenarten, viele *Bacillariaceae*, *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Stigeoclonium*, *Cladophora fracta* (Kütz.) *ampl.* Brand. Dezember: Überwiegen der Bacillariaceen, darunter sind *Navicula radiosa* Kütz. und *Amphipleura pellucida* Kütz. am häufigsten. Es sind nur wenige *Schizophyceae* und etwas *Cladophora glomerata* Kütz. vorhanden.

Überzüge der Mauern.

Januar: Die Schizophyceen und Bacillariaceen dominieren. Von vielen Blaualgenarten sind *Oscillatoria irrigua* Kütz. und *rubescens* DC. in großer Menge vorhanden. Etwas spärlicher ist *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Navicula radiosa* Kütz., *N. cincta* Ehrenb. und *Amphipleura pellucida* Kütz. sind unter zahlreichen Bacillariaceen in größter Individuenzahl vertreten. Von übrigen Algen sind *Ulothrix*, *Microspora*, *Oedogonium*, beide *Cladophora*-Arten, *Batrachospermum* und *Chantransia* zu erwähnen.

Februar: Die Hauptrolle unter den Schizophyceen spielen *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Tolypothrix tenuis* Kütz. und *Calothrix parietina* (Näg.) Thur.; dominierende Art ist *Diatoma vulgare* Bory var. *Ehrenbergii* Grun., es treten daneben recht viele *Bacillariaceae* und *Ulothrix* auf. Im Juni bestehen die Überzüge aus *Cladophora glomerata* Kütz., *Tolypothrix distorta* Kütz., *Phormidium tenue* Gom. und Moosen, darunter sind nur ganz spärlich *Oscillatoria irrigua* Kütz., *Spirogyra*, *Oedogonium* und wenige *Bacillariaceae* vorhanden; am häufigsten von ihnen ist *Cymbella ventricosa* Kütz. Ende Oktober: Hauptmasse

bildet Moos. Häufig ist nur *Cladophora glomerata* Kütz., *Schizophyceae* sind in geringen Mengen vorhanden, viele Bacillariaceenarten sind da, aber nur individuenarm, ferner *Desmidiaceae, Zygnema, Spirogyra, Oedogonium, Cladophora fracta* (Kütz.) *ampl.* Brand. Im November findet man die Schizophyceen in üppiger Entwicklung. Sie sind reichlich durch viele Arten vertreten. Es sind: *Oscillatoria rubescens* DC., *anguina* Bory, *irrigua* Kütz., *amoena* (Kütz.) Gom., *brevis* Kütz., *Phormidium tenue* Gom., *Microcoleus paludosus* Kütz. *Tolypothrix distorta* Kütz. Von den Bacillariaceen waren am häufigsten: *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Navicula elliptica* Kütz., *cincta* Ehrenb., *rhynchocephala* Kütz., *radiosa* Kütz., *Gomphonema constrictum* Ehrenb., *Cymbella ventricosa* Kütz., *Rhopalodia gibba* Kütz. In größerer Menge waren auch *Oedogonium, Cladophora fracta* (Kütz.) *ampl.* Brand, *Cl. glomerata* Kütz., nur spärlich *Spirogyra, Ulothrix subtilis* Kütz. und *Chantransia chalybaea* Fries vorhanden. Im Dezember dominieren auch *Schizophyceae (Oscillatoria irrigua* Kütz.*)* und *Bacillariaceae (Navicula radiosa* Kütz. und *Amphipleura pellucida* Kütz.*).*

Einen ganz anderen Charakter besitzen die Überzüge einer nassen Mauer bei der Rathausbrücke am rechten Ufer, wo von oben beständig Wasser träufelt, und die bald unterhalb, bald oberhalb des Wasserspiegels sich befinden. Im März, Oktober und November dominierte da *Microspora abbreviata* (Kütz.) Lagerh. mit *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm. und *Achnanthes minutissima* Kütz. Im März war auch *Ulothrix subtilis* Kütz., im Oktober *Phormidium tenue* Gom. in größerer Menge vorhanden. Die Artenzahl der übrigen Algen war immer unbedeutend.

Überzüge der Holzpfähle und Holzbrücken.

Ende Juni dominierte *Cladophora glomerata* Kütz. neben wenigen anderen Grünalgen *(Clad. fracta, Oedogonium, Microspora)* und wenigen Bacillariaceen. Im September bildete sie auch die Hauptmasse, häufig waren ihre Epiphyten: *Chamaesiphon confervicola* A. Braun, *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Cymbella ventricosa* Kütz. und *Rhopalodia gibba* Kütz. var. *ventricosa* Kütz.

Mitte Oktober gesellten sich der *Cladophora* noch *Oedogonium* und *Tolypothrix distorta* Kütz. in größerer Menge zu. Mitte Dezember war *Cladophora* mit *Cocconeis pediculus* Ehrenb. noch

zahlreich, die Bacillariaceen entwickelten sich stark und *Diatoma vulgare* Bory var. *Ehrenbergii* Grun., *Synedra ulna* Ehrenb. var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Grun., *Navicula radiosa* Kütz., *Gomphonema constrictum* Ehrenb., *Cymbella prostrata* (Berk.) Ralfs und *ventricosa* Kütz., *Rhopalodia gibba* Kütz. und *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun. waren sehr individuenreich. Im Februar wurde *Cladophora* von den Bacillariaceen verdrängt, *Diatoma vulgare* Bory dominierte, auch *Synedra ulna* Ehrenb. war häufig.

Auf den Pfählen ist *Cladophora* in schönsten Büscheln zu finden.

Überzüge der Wasserpflanzen.

Bacillariaceen spielen immer die Hauptrolle. Die Sommerproben waren artenärmer als die Winterproben. Im Sommer sind beide *Cocconeis*-Arten, im Winter *Diatoma vulgare* Bory am zahlreichsten, häufig auch *Fragilaria capucina* Desm. und *Synedra*-Arten. Andere Algengruppen waren spärlich vertreten.

Überzüge der Treppen.

Die Treppen sind von einer dünnen, von Wellen angetriebenen Schlammschicht bedeckt. Charakteristisch für diesen Standort ist das Vorherrschen der Schizophyceen (Gattung *Phormidium*) und Chlorophyceen *(Ulothrix)*. Mit Ausnahme der *Diatoma vulgare* Bory treten die Bacillariaceen gegenüber diesen Gruppen stark zurück. Im Winter (November bis März) tragen die Treppen, wie alle übrigen untergetauchten Gegenstände in der Nähe des Wasserspiegels Bacillariaceenüberzüge, wobei *Diatoma vulgare* Bory die dominierende Form ist; sie spielt auch im Sommer eine wichtige Rolle. Von April bis Juli herrschen *Ulothrix zonata* Kütz. und Schizophyceen, hauptsächlich *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom.; von Juli bis November wird *Ulothrix* durch *Cladophora glomerata* Kütz. ersetzt, obwohl sie niemals gänzlich verschwindet. Die häufigste Schizophyceengattung ist zu dieser Zeit *Tolypothrix*.

Überzüge der Muschelschalen.

Es wurden einige tote, vom Grund heraufgeholte *Anodonta*-schalen untersucht. Die Algen waren niemals reichlich. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Microcoleus paludosus* Gom., *Cladophora glomerata* Kütz. fehlten nie. Es waren daneben einige

Bacillariaceenarten, Epiphyten der *Cladophora* und frei lebende Formen stets vorhanden. Die Dezemberprobe war sehr artenreich. Am interessantesten war die im August gefundene *Foreriella perforans* Chodat mit *Codiolum*ähnlichen Zellen und größeren *Stigeocloniums*ohlen, welche auf der Innenseite der Muschel grüne Flecke bildeten.

Wände der Badanstalten.

Im Februar dominierte *Diatoma vulgare* Bory; *Oscillatoria rubescens* DC., *Melosira varians* Ag., *Synedra ulna* Ehrenb. var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Grun., *Navicula cincta* Ehrenb. und *radiosa* Kütz. waren auch häufig. Im April herrschten *Oscillatoria irrigua* Kütz. mit *Diatoma vulgare* Bory var. *Ehrenbergii* Grun. vor; *Cymbella ventricosa* Kütz. und *lanceolata* Ehrenb. waren auch in größerer Menge vertreten. Im Sommer waren einige Arten *(Spirogyra, Oedogonium, Phormidium tenue* Gom., *Tolypothrix* und wenige Bacillariaceen*)*, aber in geringer Menge vorhanden; im November dominierten *Microspora* und *Vaucheria* neben vielen Bacillariaceenarten, *Spirogyra, Zygnema, Oedogonium, Cladophora, Chantransia.*

Mit Kalk inkrustierte Schizophyceen.

Von dieser Gruppe wurde nur *Phormidium incrustatum* Gom. beobachtet. Im Januar 1909 wurden auf einem Pfahl der Rathausbrücke steinharte Knöllchen gefunden. Nach der Lösung in Salzsäure blieb etwas Schlamm mit dichtem Geflecht toter und seltener mit Inhalt versehener Scheiden von *Phormidium incrustatum* Gom. und *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. zurück. Daneben war etwas *Chantransia chalybaea* Fries vorhanden.

Am 16. Juli 1907 wurden beim Wasserwerk am rechten Kanalufer auf Moos bläuliche, mit kohlensaurem Kalk inkrustierte Massen, die aus *Phormidium incrustatum* Gom. bestanden, gefunden.

Schlammflora.

Es wurden nur 3 Proben vom August, Dezember und Februar untersucht. An Hand dieses Materials was es nicht möglich, eine ausgeprägte Periodizität im Auftreten der Schlammalgen nach-

zuweisen. Im Dezember waren in der Ufernähe Schizophyceen stark entwickelt, was in anderen Monaten nicht der Fall war, vielleicht infolge der größeren Tiefe, aus welcher die anderen Proben stammten. An der Zusammensetzung der Schlammflora beteiligen sich in erster Linie die Bacillariaceen, die immer in sehr großer Artenzahl lebend und als leere Schalen zu finden sind. $^{9}/_{10}$ aller gefundenen Bacillariaceen wurden im Schlamm beobachtet, besonders artenreich war die Gattung *Navicula*. Die Schizophyceen waren durch *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg., die seltene *Holopedia geminata* Lagerh., verschiedene *Oscillatoria*arten, von welchen *O. irrigua* Kütz. und *rubescens* DC. im Dezember in blauen Klümpchen in der Ufernähe zahlreich waren, sowie durch *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. vertreten. *Staurastrum gracile* Ralfs fehlte in keiner Probe. Von den Grünalgen war nur *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. vorhanden.

Figurenerklärung.

Fig. 1. *Synedra ulna* Ehrenb. var. *lanceolata* Kütz. forma *undulata* n. forma.
„ 2. *Navicula tuscula* Ehrenb. var. *Schinzii* n. var.
„ 3. *Navicula anglica* Ralfs forma *minor* n. forma.
„ 4. *Cymbella Ehrenbergii* Kütz. var. *subcuspidata* Lemm. n. var.
„ 5. *Cymbella tumidula* Grun. forma *latiuscula* n. forma.
„ 6. *Ceratium hirundinella* O. F. M. Form mit kleinem viertem und ziemlich stark abstehendem Postaequatorialhorn.
„ 7. dito.
„ 8. Typus mit 4 gut ausgebildeten und ziemlich stark spreizenden Hörnern.
„ 9. Form mit langen, stark gespreizten Hörnern und mit beinahe horizontalem viertem Horn.

Benutzte Literatur.

1. Amberg O. Biologische Notiz über den lago di Muzzano. Forschungsberichte der biologischen Station Plön. X, 1903, S. 74—85. Separatabdruck.
2. Amberg, O. Beiträge zur Biologie des Katzensees. Inaug.-Diss. Zürich 1900.
3. Asper und Heuscher. Zur Naturgeschichte der Alpenseen. Berichte der St. Gallischen naturforschenden Gesellschaft 1885—86 und 1887—88.
4. Bachmann H. Beitrag zur Kenntnis der Schwebeflora der Schweizerseen. Biologisches Zentralblatt Bd. XXI, 1901.
5. Bachmann H. „Burgunderblut" im Rothsee bei Luzern. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Neue Folge, IX. Band, No. 38, S. 602—604, 1910.
6. Bally W. Der obere Zürichsee. Inaug.-Diss. Zürich 1907.
7. Benecke W. Über die Ursachen der Periodizität im Auftreten der Algen auf Grund von Versuchen über die Bedingungen der Zygotenbildung bei Spirogyra communis. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 1908, S. 533—552.
8. Bolochonzew. Beobachtungen über das Phytoplankton der Wolga im Sommer 1902. Jahrb. der biologischen Wolga-Station Saratow 1903. Nach dem Referat im Botanischen Zentralblatt XCV, 1904, S. 83.
9. Borge O. Schweizerische Algen. Algologische Notizen. 5. 1895.
10. Brand F. Cladophora-Studien. Botanisches Zentralblatt LXXIX, 1899.
11. Brand F. Über die Süßwasserformen von Chantransia (DC.) Schmitz. Hedwigia XLIX, 2—3, p. 107—118, 1909.
12. Brockmann Chr. Das Plankton im Brackwasser der Wesermündung. Aus der Heimat Leipzig. N. F. H. 1. 1908, 32—57. Nach dem Referat in Just 1908.
13. Brügger Ch. G. Bündner Algen, beobachtet im Jahre 1862. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens 1861—62.
14. Brun J. Diatomées des Alpes et du Jura. Genève et Paris 1880.
15. Brun J. Diatomées du lac Léman. Bulletin de l'Herbier Boissier sér. II. T. 1, 1901, S. 117.
16. Brunnthaler J. Das Phytoplankton des Donaustromes bei Wien. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Wien. Bd. 50, 1900, S. 308—311 und Bd. 57, 1907, S. 170—223.
17. Bruyant et J. B. A. Eusebio. Matériaux pour l'étude des rivières et lacs d' Auvergne. (Mémoire couronné par la société centrale d'agriculture de France 1902.) Clermont Ferrand 1904.
18. Chodat R. Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.

19. — Etudes de biologie lacustre. Bulletin de l'Herbier Boissier 1897, p. 289 und 1898 p. 49, 465.
20. Chodat R. Résultats des excursions algologiques dans les Franches-Montagnes (Jura bernois). Bulletin de l'Herbier Boissier II sér. 1901, p. 1308—1311.
21. Chodat R. Note sur la florule pélagique d'un lac de montagne (le lac de Tanay). Bulletin de l'Herbier Boissier 4, 1896, p. 543.
22. Comère J. Observations sur la périodicité du développement de la flore algologique dans la région toulousaine. Bulletin de la Société Botanique de France t. LIII, 1906, p. 390—407.
23. Corti B. Sulle Diatomee del l'Olona. Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, Ser. II Vol. 34, 1901, p. 764—767.
24. Dickie G. Notes on Algae from the Amazons and its Tributaries. The Journal of the Linnean Society, Botany 1881, p. 123.
25. Dippel L. Diatomeen der Rhein-Mainebene. Braunschweig 1905.
26. Dorogostaïsky V. Matériaux pour servir à l'algologie du lac Baïkal et de son bassin. Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes de Moscou 1904. T. XVIII, p. 229—265.
27. Düggeli Max. Pflanzengeographische und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1903.
28. Ehrenberg Chr. G. Bericht über die mikroskopischen Organismen in: Schlagintweit, Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie und die Geologie der Alpen, 1854.
29. Fritsch F. E. Algological notes III. Preliminary report on the Phytoplankton of the Thames. Annals of Botany XVI, 1902, p. 576.
30. Fritsch F. E. Further observations on the Phytoplankton of the River Thames. Annals of Botany XVII. 1903, p. 631—647.
31. Fritsch F. E. Algological notes VI. The Plankton of some English rivers. Annals of Botany. XIX. 1905, p. 163—167.
32. Fritsch F. E. and Rich F. Studies on the Occurrence and Reproduction of British Freshwater algae in nature. Annals of Botany XXI. 1907, p. 425.
33. Fritsch F. E. Algological Notes IV. Remarks on the periodical development of the Algae in the artificial waters at Kew. Annals of Botany 17, 1903, p. 274—278.
34. Fuhrmann O. Beitrag zur Biologie des Neuenburgersees. Biologisches Zentralblatt H. 3, 4. Bd. XX. 1900.
35. Gomont M. Monographie des Oscillariées. Paris 1893.
36. Guccini L. Sul contenuto gastro-enterico dei pesci del Ticino. Rendiconti del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. 37, 1904, p. 194.
37. Hansgirg A. Prodromus českých řas sladkovodních. Prag 1892.
38. Hansgirg A. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgen und Bakterien. Flora von Tirol und Böhmen. Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1892.
39. Hansgirg A. Grundzüge der Algenflora von Niederösterreich. Beihefte zum Botanischen Zentralblatt XVIII. Abt. II. 1905. S. 417—522.
40. Heuscher J. Zur Naturgeschichte der Alpenseen. Berichte der St. Gallischen naturforschenden Gesellschaft 1888—89.
41. Imhof O. E. Notize sulle Diatomee pelagiche dei laghi in generale e su quelle dei laghi di Ginerva et di Zurigo in special modo. Notarisia 1890.

42. Imhof O. E. Studien über die Fauna hochalpiner Seen, insbesondere des Kantons Graubünden. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens, XXX. Jahrgang 1887.
43. Istvanffy. Die Vegetation der Budapester Wasserleitung. Botanisches Zentralblatt 1895, 16. Jahrgang, I. Quartal, S. 7—14.
44. Kaiser P. E. Beobachtung einer Algenanhäufung an der Havel. Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg L, 1908, Heft 2, S. 161—163.
45. Kofoid C. A. The Plankton of Echo River, Mammoth Cave. (Transact. Amer. Microsc. Soc. vol. XXI. 1899, p. 113—126.
46. Kofoid C. A. The Plankton of the Illinois River 1894—1899. I. Quantitative investigations and general results. Bulletin of the Illinois state Laboratory of natural History 1903.
47. Kolkwitz R. Gibt es Leitorganismen für verschiedene Grade der Verschmutzung des Wassers? Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte, 73. Versammlung zu Hamburg 1901, II. T., I. Hälfte, p. 246.
48. Kübler J. Diatomées in Forel: Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Bulletin de la société vaudoise des siences naturelles 1874—75.
49. Largaiolli V. Le Diatomee del Trentino I, II. Fiume Noce. Atti dell acad. Ven. Trent. Istr. Cl. I. Anno II. Fasc. I, 1905, p. 1—8. Nach dem Referat in Just 1906.
50. Lauterborn R. Die Ergebnisse einer biologischen Probeuntersuchung des Rheins. Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamte Bd. 22, Heft 2, 1905, S. 630—652 und Bd. 25, 1907, S. 99—139.
51. Lauterborn R. Beiträge zur Mikroflora und -Fauna der Mosel. Zeitschrift für Fischerei IX, 1901, S. 1. Nach dem Referat in Just 1901.
52. Lemmermann E. Das Plankton des Jang-tse-kiang. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde II, 1907, pag. 534—544.
53. Lemmermann E. Das Phytoplankton des Menam. Hedwigia 48, 1908, S. 129—139.
54. Lemmermann E. Die Algenflora der Filter des bremischen Wasserwerkes. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen. XIII. Bd. 2. Heft, 1895.
55. Lemmermann. Das Plankton schwedischer Gewässer. Ark. Bot. Stockholm 2. 1904 (209).
56. Lemmermann. Das Plankton der Weser bei Bremen. Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde II, 1907, p. 393—447.
57. Lemmermann E. Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen XXVI—XXX (Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde V 1910, p. 291—338. Nach dem Referat in Hedwigia 1910 Bd. L, Heft 3 [100]).
58. Lindau und Marsson. Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorflut-Systeme der Bäke, Nuthe, Planke und Schwärze. Vierteljahrsschrift für ger. Medizin und öffentl. San.-Wesen. 3. Folge XXI, 1901. Supplem.-Heft, 158 S. Nach dem Referat in Just 1901, Bd. 1, S. 272 und Bd. II., S. 815.
59. Lozeron H. La répartition verticale du plankton dans le lac de Zürich. Inaug.-Diss. Zürich 1902.
60. Maillefer A. Notice algologique sur la vallée des Plans (Vaud). Bulletin de la société „Murithienne" supplém. au fasc. XXXIV, p. 261—275, 1907.

61. Meissner W. Über das Plankton des Flusses Murgab. Zoologischer Anzeiger 27, 1904.
62. Migula W. Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. Bd. II Algen. Gera 1907.
63. Morteo E. Diatomee del torrente Orba. Malp. XIX, p. 117—120, 1905. Nach dem Referat in Just 1906, Bd. II.
64. Motschi E. Die Bacillariaceen von Freiburg und Umgebung. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft Freiburg. Botanik II. 5 p. 83—240.
65. Müller O. Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten. Englers botanische Jahrbüch. XXXIV, 1905, S. 9.
66. Mutschler L. Das Aarewasser bei Bern 1896. Forschungsberichte über Lebensmittel und ihre Beziehung zur Hygiene, über forens. Chemie und Pharmakognosie 1896.
67. Nägeli C. Gattungen einzelliger Algen. Zürich 1849.
68. Oltmanns F. Morphologie und Biologie der Algen. Jena 1904.
69. Ostenfeld C. H. Beiträge zur Kenntnis der Algenflora des Kossogol-Beckens in der N.W.-Mongolei. Hedwigia XLVI, 1907, p. 365—420.
70. Ostenfeld C. H. The Phytoplankton of the Aral-Sea and its Affluents. Wissensch. Erg. d. Aralsee-Expedition, Lief. 8, St. Petersburg 1908, S. 23 bis 225. Nach dem Autorreferat im Botanischen Zentralblatt 1908. Bd. II, S. 606.
71. Overton E. Notizen über die Grünalgen des Oberengadins. Berichte der schweiz. botan. Gesellschaft VII, 1897.
72. Perty M. Über vertikale Verbreitung mikroskopischer Lebensformen. Mitteilungen der naturforschenden Gesellsch. Bern. 1849—51.
73. Perty M. Mikroskopische Organismen der Alpen und der italienischen Schweiz. Mitteilungen der naturforschenden Gesellsch. Bern 1849—51.
74. Pfenninger A. Beiträge zur Biologie des Zürichsees. Inaug.-Diss. Zürich 1902.
75. Pfenninger A. Zum „Burgunderblut“ im Zürichsee. Neue Zürcher Zeitung Feuilleton, 8. Okt. 1899.
76. Pitard E. Sur le plancton du lac Brenet. Archives des sciences physiques et naturelles 1897.
77. Pitard E. Sur le plancton du lac de Joux. Archives des sciences physiques et naturelles 1897.
78. Pitard E. Sur le plancton du lac de Chavonnes. Archives des sciences physiques et naturelles 1897.
79. Pitard E. Le plancton du lac de Lowerz. Archives des sciences physiques et naturelles 1897.
80. Pitard E. A propos de Ceratium hirundinella O. F. M. Archives des sciences physiques et naturelles 1897.
81. Pitard E. Quelques notes sur la florule pélagique de divers lacs des Alpes et du Jura. Bulletin de l'Herbier Boissier 1897, S. 504.
82. Prowazek S. Das Potamoplankton der Moldau und Wotawa. Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Wien 1899. Bd. XLIX, S. 446.
83. Prudent P. Diatomées de la vallée de Levaux près Vienne (Isère). Annales de la société botanique de Lyon. 1898, p. 7.
84. Prudent P. Diatomées récoltées le 13. juillet 1896 rivière de Usses près Seyssel (Haute Savoie). Annales de la société botanique de Lyon XXII 1897. S. 7.

85. Reinhard L. Zur Kenntnis des Phytoplanktons von Donjec. Arb. der Naturf. Ges. d. Univ. Charkow 1904, XXXIX. Nach dem Referat im Botanischen Zentralblatt 98, 1904, S. 58.
86. Ruttner F. Die Mikroflora der Prager Wasserleitung. Arch. d. Naturw. Landesdurchf. von Böhmen. Bd. XIII No. 4, 1906. Nach dem Referat in Just 1906.
87. Schenck H. Über die Bedeutung der Rheinvegetation für die Selbstreinigung des Rheines. Zentralbl. für Gesundheitspflege 1893, Bonn.
88. Schiedermayr C. Das Wasser der Donau bei Linz. XVII. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Österreich ob der Enns. 1887, S. 13.
89. Schinz H. Plantae Menyharthianae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora des unteren Sambesi. Separatabdruck aus den Denkschriften der kais. Akademie der Wissensch. Wien. Bd. 78 mathemat.-naturw. Klasse, S. 24—26 (Algen Wille).
90. Schmidt Ad. Atlas der Diatomaceenkunde. Leipzig 1874.
91. Schönfeldt H. Diatomaceae Germaniae. Berlin 1907.
92. Schorler B. Die Vegetation der Elbe bei Dresden und ihre Bedeutung für die Selbstreinigung. Zeitschrift für Gewässerkunde, 1898, S. 25—54, 91—112.
93. Schorler B. Das Plankton der Elbe bei Dresden. Zeitschrift für Gewässerkunde, 1900, Heft I, S. 1—27.
94. Schröder B. Über das Plankton der Oder. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1897. Bd. 15, Heft 9, S. 483.
95. Schröder B. Das pflanzliche Plankton der Oder. Forschungsberichte Plön 1899. S. 15—24.
96. Schröter C. Die Schwebeflora unserer Seen. Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft Zürich 1897.
97. Schröter C. und Vogler P. Variationsstatistische Untersuchungen über Fragilaria crotonensis im Zürichsee. 1896—1901. Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellsch. in Zürich 1901.
98. Schröter C. Allerlei vom Zürichsee. Neue Zürcher Zeit. Feuilleton 1896 Sept.
99. Schröter. Das Burgunderblut im Zürichsee. Neue Zürcher Zeitung, Feuilleton 1899. Okt.
100. Schröter und Kirchner. Die Vegetation des Bodensees. Lindau 1896.
101. Skorikow S. A. Über das Sommerplankton der Newa und aus einem Teile des Ladogasees. Biologisches Zentralblatt 24, 1904.
102. Skorikow S. A. Beobachtungen über das Plankton der Newa. Biologisches Zentralblatt 25, 1905, S. 5.
103. Skorikow S. A. Die Erforschung des Potamoplanktons in Rußland. Biologisches Zentralblatt 22, 1902, S. 551—570.
104. Tanner-Fullemann M. Contribution à l'étude des lacs alpins. Le Schoenenbodensee. Bulletin de l'Herbier Boissier 2 sér. VII. 1907, p. 15—31, 113—126, 225.
105. Thomann J. Untersuchungen über den gegenwärtigen Stand der Frage der Verunreinigung der Limmat durch die Abwässer der Stadt Zürich. Inaug.-Diss. Zürich 1900.
106. Torka V. Die Diatomeen der Warthe bei Posen. Zeitschrift der deutschen Gesellsch. für Kunst und Wissensch. Posen, naturwissenschaftl. Abt., Botanik XV, 5. Heft S. 131, 1909.
107. Volk R. Hamburgische Elbeuntersuchung I. 2. Beiheft zu den Jahr-

büchern der Hamburgischen Wissenschaftl. Anstalten XIX, 1903, S. 65—132.

108. Volk R. Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. Mitteilungen aus dem naturhistor. Museum in Hamburg, XXIII, 1906, 2.

109. Waldvogel T. Der Lützelsee und das Lautikerried. Inaug.-Diss. Zürich 1900.

110. Wesenberg-Lund. Grundzüge der Biologie und Geographie des Süßwasserplanktons. Separatabdruck aus den Mitteilungen aus dem biologischen Süßwasserlaboratorium Frederiksdal bei Lyngby. Deutsche Übersetzung von Guyer, 1910.

111. Wildeman E. Catalogue de la flore algologique de la Suisse. 1897. Mémoires de la société royale des sciences de Liège.

112. Zacharias O. Das Potamoplankton. Zoologischer Anzeig. 1898, Bd. 21 S. 41.

113. Zacharias O. Über die Schwebborsten von Stephanodiscus Hantzschianus. Biologisches Zentralblatt 1902, Bd. 22, S. 215.

114. Zimmer. Das tierische Plankton der Oder. Forschungsberichte Plön, 1899, S. 1.

115. Zykoff V. Das pflanzliche Plankton der Wolga bei Saratow. Biologisches Zentralblatt, Bd. 22, 1902.

116. Zykoff V. Bemerkung über das Plankton des Wolgadeltas. Zoologischer Anzeig., Bd. 29, 1906, S. 278—283.

117. Zykoff V. Plankton des Irtisch. Zoologischer Anz., Bd. 33, S. 103.

118. Zykoff V. Über das Plankton des Flusses Seim. Zoolog. Anz. 27, 1904.

119. Zykoff V. Bemerkung über das Plankton der Altwässer des oberen Jenissei. Zoolog. Anz. 26, 1903, S. 626—628.

120. Zykoff V. Bemerkungen über das Winterplankton der Wolga bei Saratow. Zoolog. Anz. 26, 1903, S. 544.

121. Zykoff V. Über das Winterplankton der Wolga bei Romanow Borissoglebsk. Zoolog. Anz., Bd. 29, 1906, S. 344—346.

Register.

Achnanthes lanceolata Bréb. 60
„ *minutissima* Kütz. 61
„ *subsessilis* Kütz. 60
Allogonium Wolleanum Hansg. 107
Amphipleura pellucida Kütz. 76
Amphora ovalis Kütz. 85
Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb. 43
Aphanothece stagnina (Spreng.) A. Br. 37
Asterionella gracillima (Hantzsch.) Heib. 58
Batrachospermum moniliforme Roth 108
Calothrix parietina (Näg.) Thuret 44
Campylodiscus hibernicus Ehrenb. 96
Ceratium hirundinella O. F. M. 44
Ceratoneis amphioxys Rabenh. 59
„ *arcus* Kütz. 59
Chamaesiphon confervicola A. Br. 37
Chantransia chalybaea (Lyngb.) Fries 109
„ *pygmaea* Kütz. 109
Cladophora fracta (Kütz.) *ampl.* Brand 106
„ *glomerata* Kütz. 105
Closterium aciculare T. West 96
„ *Leiblenii* Kütz. 96
„ *Venus* Kütz. 97
Cocconeis flexella Kütz. 62
„ *pediculus* Ehrenb. 61
„ *placentula* Ehrenb. 62
Conferva subtilis Kütz. 107
Cosmarium botrytis Menegh. 97
„ *impressulum* Elf. 97
„ *subtumidum* Nordst. 97
Cyclotella bodanica Eulenst. 48
„ *comta* (Ehrenb.) Kütz. 48
„ *Meneghiniana* Kütz. 47
„ *stelligera* Cleve und Grun. 47
Cymatopleura elliptica Bréb. 93
„ *solea* Bréb. 92
Cymbella affinis Kütz. 82
„ *aspera* Ehrenb. 84

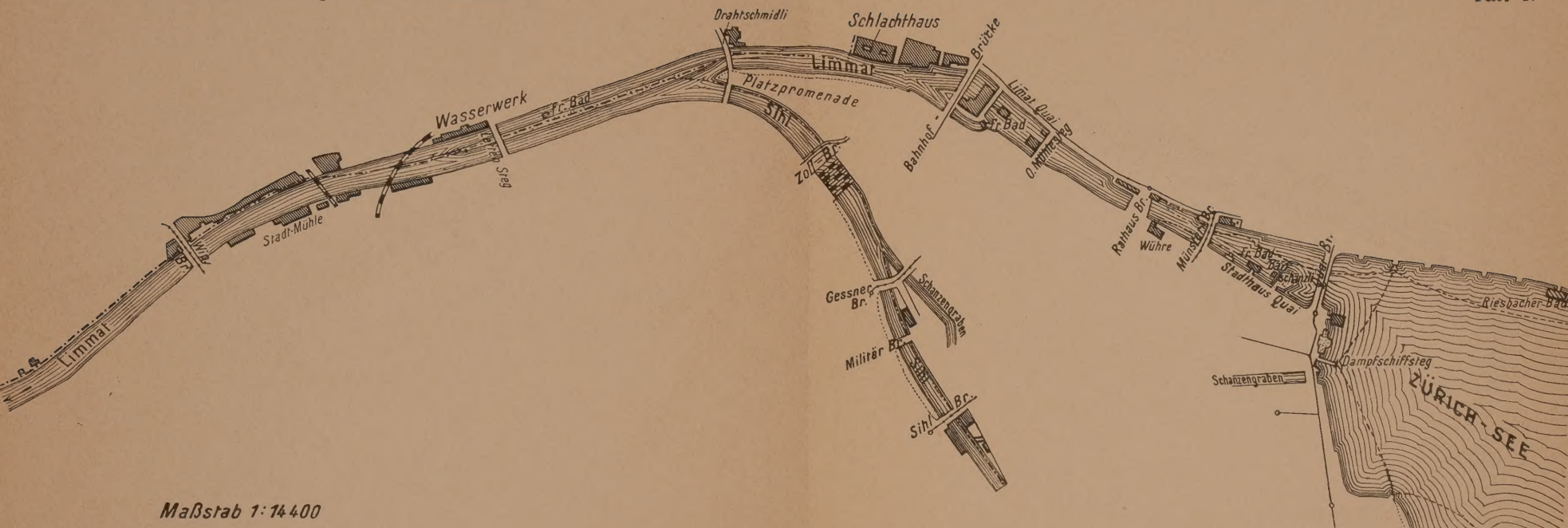
Cymbella cistula Hempr. 84
„ *cuspidata* Kütz. 82
„ *cymbiformis* Kütz. 82
„ *Ehrenbergii* Kütz. 81
„ *gibba* Ehrenb. 83
„ *helvetica* Kütz. 83
„ *lanceolata* Ehrenb. 82
„ *prostrata* (Berk.) Ralfs 84
„ *tumidula* Grun. 83
„ *ventricosa* Kütz. 85
Denticula tenuis Kütz. 55
Diatoma elongatum Ag. 51
„ *vulgare* Bory 51
Draparnaldia plumosa (Vauch.) Ag. 104
Epithemia argus Kütz. 86
„ *sorex* Kütz. 87
„ *zebra* Kütz. 86
Eudorina elegans Ehrenb. 100
Eunotia arcus Ehrenb. 60
Foreriella perforans Chodat. 104
Fragilaria capucina Desm. 53
„ *construens* (Ehrenb.) Grun. 55
„ *crotonensis* (Edw.) Kitton 53
„ *Harrissonii* W. Sm. 54
„ *lancettula* Schum. 54
Frustulia rhomboides Ehrenb. 77
Gomphonema acuminatum Ehrenb. 78
„ *angustatum* Kütz. 80
„ *constrictum* Ehrenb. 78
„ *gracile* Ehrenb. 79
„ *intricatum* Kütz. 79
„ *olivaceum* Lyngb. 80
„ *parvulum* Kütz. 80
Gyrosigma attenuatum Kütz. 63
„ *Spenceri* (W. Sm.) Cleve 63
Holopedia geminata Lagerh. 37
Hydrocoleum homoeotrichum Kütz. 42
Lyngbya Ag. 42
Mastogloia Smithii Thw. 62
Melosira islandica subsp. *helvetica* O. Müller. 46
„ *varians* Ag. 46
Meridion circulare Ag. 50
Merismopedia glauca (Ehrenb.) Näg. 37
Microcoleus paludosus (Kütz.) Gom. 42
Microspora abbreviata (Kütz.) Lagerh. 102
Mougeotia De Bary 99
Navicula affinis Ehrenb. 66
„ *amphigomphus* Ehrenb. 67
„ *anglica* Ralfs 73
„ *atomus* Näg. 76
„ *bacillum* Ehrenb. 75

Navicula bisulcata Lagerstedt 67
„ *cincta* Ehrenb. 70
„ *cryptocephala* Kütz. 69
„ *cuspidata* Kütz. 74
„ *dicephala* W. Sm. 72
„ *dubia* Ehrenb. 66
„ *elliptica* Kütz. 64
„ *gastrum* Ehrenb. 74
„ *hungarica* Grun. 70
„ *integra* W. Sm. 75
„ *iridis* Ehrenb. 66
„ *lanceolata* (Ag.) Kütz. 73
„ *major* Kütz. 67
„ *mesolepta* Ehrenb. 68
„ *microstauron* Ehrenb. 68
„ *minuscula* Grun. 75
„ *oblonga* Kütz. 72
„ *ovalis* Hilse 65
„ *peregrina* Ehrenb. 71
„ *placentula* Ehrenb. 73
„ *pseudobacillum* Grun. 75
„ *radiosa* Kütz. 70
„ *Reinhardtii* Grun. 72
„ *rhynchocephala* Kütz. 69
„ *Schumanniana* Grun. 65
„ *scutelloides* W. Sm. 74
„ *scutum* V. H. 75
„ *seminulum* Grun. 75
„ *silicula* Ehrenb. 65
„ *sphaerophora* Kütz. 74
„ *tuscula* Ehrenb. 71
„ *ventricosa* Donk. 66
„ *viridis* Nitzsch 68
„ *viridula* Kütz. 69
„ *vulpina* Kütz. 70
Nitzschia amphioxys Kütz. 91
„ *angustata* Grun. 88
„ *denticula* Grun. 88
„ *dissipata* (Kütz.) Grun. 89
„ *linearis* (Ag.) W. Sm. 90
„ *microcephala* Grun. 90
„ *palea* Kütz. 91
„ *sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm. 89
„ *subtilis* Grun. 90
„ *tabellaria* Grun. 88
Nostoc entophytum Bornet et Flahault 43
Oedogonium Link 103
Oscillatoria amoena (Kütz.) Gom. 39
„ *anguina* Bory 38
„ *brevis* Kütz. 39
„ *irrigua* Kütz. 39

Oscillatoria rubescens DC. 38
„ *tenuis* Ag. 39
Pandorina morum Bory 99
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh. 101
Peridinium cinctum Ehrenb. 15
Phormidium corium (Ag.) Gom. 41
„ *favosum* (Bory) Gom. 41
„ *incrustatum* (Näg.) Gom. 41
„ *purpurascens* (Kütz.) Gom. 40
„ *Retzii* (Ag.) Gom. 41
„ *subfuscum* (Ag.) Kütz. 41
„ *tenue* (Menegh.) Gom. 40
„ *Valderiae* (Delp.) Schmidle 40
Plectonema radiosum (Schiedermayr) Gom. 42
„ Schmidlei n. sp. 43
Pleurococcus vulgaris Menegh. 105
Pleurostauron parvulum Grun. 77
Pleurotaenium trabecula (Ehrenb.) Näg. 97
Rhoicosphenia curvata (Kütz.) Grun. 81
Rhopalodia gibba Kütz. 87
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. 101
Sphaerocystis Schroeteri Chodat 100
Spirogyra Link 99
Staurastrum gracile Ralfs 98
Stauroneis anceps Ehrenb. 76
Stephanodiscus Hantzschii Grun. 49
Stigeoclonium amoenum Kütz. 103
„ *lubricum* Kütz. 103
„ *subspinosum* Kütz. 104
„ *tenue* (Ag.) Rabenh. 104
Surirella biseriata Bréb. 94
„ *linearis* W. Sm. 94
„ *ovalis* Bréb. 95
„ *robusta* Ehrenb. 94
Synedra acus Kütz. 56
„ *capitata* Ehrenb. 56
„ *delicatissima* W. Sm. 56
„ *ulna* Ehrenb. 57
„ *Vaucheriae* Kütz. 55
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz. 49
„ *flocculosa* Kütz. 50
Tolypothrix distorta Kütz. 43
„ *tenuis* Kütz. 43
Ulothrix subtilis Kütz. 102
„ *zonata* Kütz. 102
Vaucheria sessilis (Vauch.) DC. 106
Zygnema (Ag.) de Bary 98

Lebenslauf.

Ich, Hedwig Limanowska, bin 1886 in Podgorze, Gouvernement Witebsk, Rußland, geboren. Ersten Unterricht erteilten mir die Eltern. In den Jahren 1897—1901 besuchte ich eine Privatpension, 1901—1903 das Mädchen-Staatsgymnasium in Warschau. 1903 wurde mir das Zeugnis der Privatlehrerin erteilt. Die Jahre 1903—1906 verbrachte ich in Krakau, wo ich neben Privatstunden auch als außerordentliche Zuhörerin der dortigen polnischen Universität naturwissenschaftliche Kollegien besuchte. 1906 machte ich Aufnahmeprüfung an der Universität Zürich, wo ich 4 Jahre lang verweilte. Ich hörte verschiedene naturwissenschaftliche Kollegien und arbeitete praktisch im systematisch-botanischen Laboratorium unter der Leitung von Prof. Dr. Hans Schinz.



Karte des untersuchten Gebietes.